



## BAB II

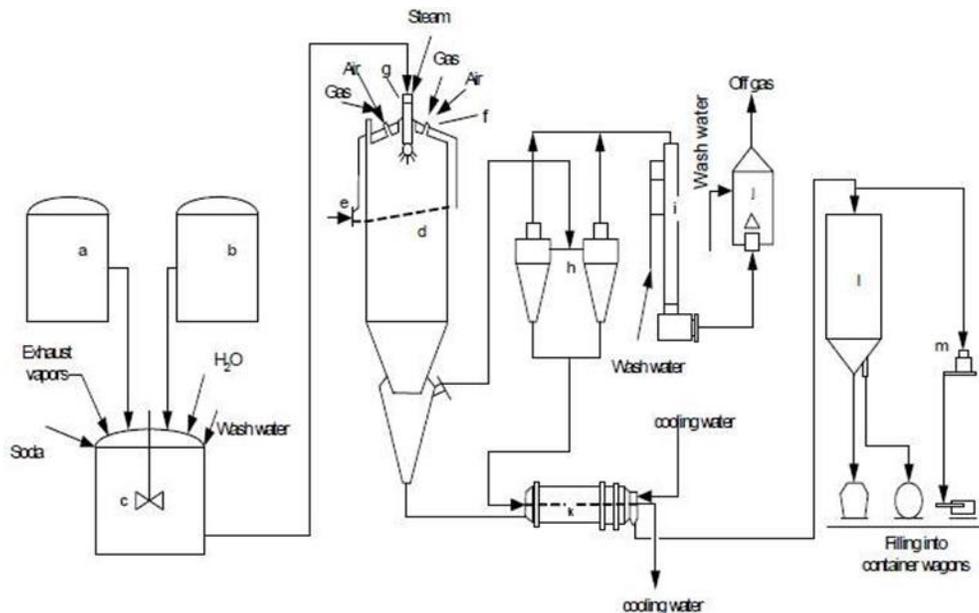
### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

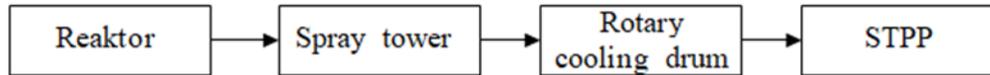
#### II.1 Macam Proses

Pemilihan proses produksi salah satu hal yang sangat penting dalam pendirian suatu pabrik agar suatu pabrik dapat memproduksi secara efisien dengan mempertimbangkan segala aspek yang ada, baik dari kebutuhan bahan baku, bahan penunjang, sistem utilitas, hingga biaya produksi. Pada dasarnya proses produksi Pentasodium Triphosphat hanya ada satu proses yakni proses pengeringan dan polikondensasi (Drying and Polycondensation Process) yang membedakan proses pembuatan Pentasodium Triphosphat adalah jumlah stage atau tahap proses yang dipakai dan peralatan yang dipakai. Secara umum proses pembuatan Pentasodium Triphosphat dapat diperoleh dari :

1. Proses Satu Tahap (Hoechst-Knapsack)
2. Proses Dua Tahap

##### II.1.1 Proses Satu Tahap





Gambar II.1 Pembuatan Sodium Tripolyphosphate Satu Tahap (Single Stage)

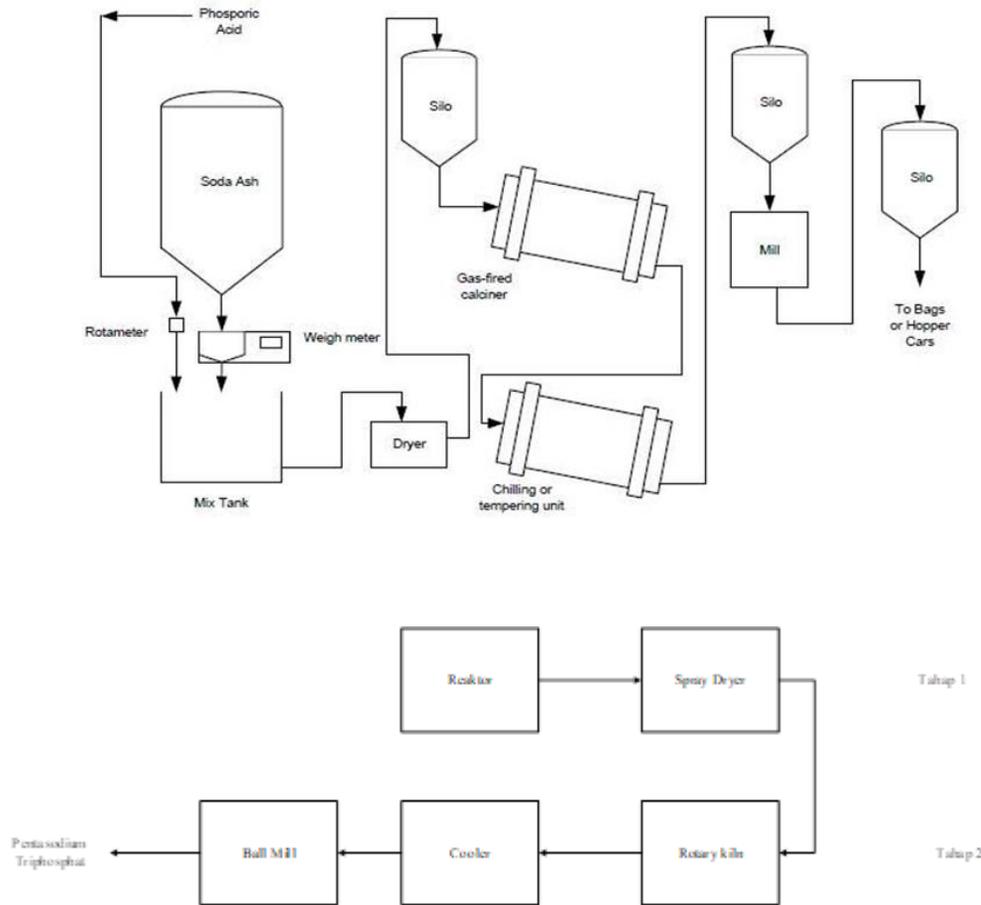
(Ullmann, 2005)

Pembuatan Pentasodium Triphosphat dengan mengkonversi orthophosphat menjadi Pentasodium Triphosphat yang dilakukan dalam satu langkah bisa terjadi dalam spray dryer atau rotary kiln saja, tetapi biasanya dalam proses ini digunakan spray dryer.

Salah satu proses single stage adalah proses Hoechst-Knapsack, yaitu dengan menyemprotkan larutan orthophosphat pada tekanan 1 – 2 Mpa ke dalam stainless steel spray tower secara cocurrent dengan gas panas. Alat pembakar diatur secara konsentrik sekitar nozzle sehingga menghasilkan daerah api yang berbentuk kerucut terhadap puncak menara. Larutan yang disemprot bergerak turun searah dengan gas pembakaran dan dengan cepat terjadi penguapan dan berubah ke Pentasodium Triphosphat. Pentasodium Triphosphat yang terbentuk dikumpulkan dalam tower cone dan dikeluarkan. Pemisahan partikel yang terikat dengan gas dilakukan dengan cyclone. Produk Pentasodium Triphosphat yang dihasilkan dalam proses ini berbentuk powder.



### II.1.2 Proses Dua Tahap



Gambar II.2 Pembuatan Sodium Tripolyphosphate Dua Tahap (Two Stages)

(Ullmann, 2005)

Dalam proses pembuatan Pentasodium Triphosphat Dua Tahap, larutan orthophosphate tidak langsung diubah menjadi Pentasodium Triphosphat melainkan diuapkan dulu airnya dalam stage pertama. Seringkali kondensasi parsial dengan pembentukan diphospat sudah terdapat dalam stage ini. Kondensasi actual triphosphat terjadi pada stage kedua. Spray dryer dapat digunakan untuk menguapkan air yang terkandung dalam larutan orthophosphat dan rotary kilen yang berfungsi untuk



mengkonversi orthophosphat menjadi Pentasodium Triphosphat. Suplay energi didapat dari udara panas yang berasal dari gas api dalam rotary kiln (Gas-fired calciner).

## II.2. Seleksi Proses

Penjabaran bentuk proses pembuatan Pentasodium Triphosphat pada sub bab di atas dapat ditabelkan perbandingan dari masing-masing proses. Perbandingan ini digunakan untuk mempertimbangkan proses yang akan dipakai. Adapun perbandingan metode-metode berdasarkan beberapa parameter dapat ditampilkan dalam Tabel II.1.

Tabel II.1. Perbandingan Proses Pembuatan Pentasodium Triphosphat

Parameter	Macam Proses	
	Satu Tahap	Dua Tahap
Konversi	80%	97%
Suhu Operasi	300 - 450 °C	400-500 °C
Tekanan	1 atm	1 atm
Alat Utama	Spray Dryer atau Kiln	Spray Dryer & Kiln
Kemurnian Hasil	80% - 90%	92 % - 97%
Aspek Ekonomis	Proses kontrol sulit, Investasi lebih kecil	Proses kontrol mudah, Investasi lebih besar
Hasil Samping	Tidak Ada	Memungkinkan produksi Tetra Sodium pyrophosphate

Berdasarkan uraian dan tabel perbandingan di atas, proses pembuatan Pentasodium Triphosphat yang dipilih adalah pembuatan Pentasodium Triphosphat dari asam fosfat dan sodium hidroksida dengan proses dua tahap dengan beberapa faktor pertimbangan yakni:

- 1.Kemurnian Produk >92% (Sesuai standart SNI 92-97%)



2. Produk lebih kering karena mengalami dua proses pemanasan
3. Proses kontrol lebih mudah meskipun investasi lebih besar
4. Dapat memberikan keuntungan secara ekonomis karena produksi memiliki kapasitas yang berada pada batas menguntungkan.
5. Memproduksi Pentasodium Triphosphat dengan konsentrasi lebih dari 80% dan tetrasodium pyrophosphate.
6. Pentasodium Triphosphat dan tetrasodium pyrophosphate digunakan sebagai bahan baku deterjen, pelunakan air, dan pengawet makanan.

### II.3. Uraian Proses

Pada proses pembuatan Penta Sodium Triphosphate ini terdiri dari beberapa tahapan proses, yaitu antara lain:

1. Tahap netralisasi
2. Tahap pengeringan
3. Tahap polikondensasi (kalsinasi)
4. Tahap akhir

Sebelum melaksanakan tahap-tahap proses, perlu adanya persiapan bahan baku. Yang dimaksud dengan persiapan bahan baku adalah mengolah bahan baku agar dapat digunakan dalam keempat tahap proses.

#### a. Asam phosphate

Asam fosfat 85% dari supplier PT. Petrokimia (Persero)

#### b. Soda Api

Untuk memudahkan reaksi netralisasi dalam tangki nanti, maka Sodium hidroksida 98% dari supplier PT. Tjiwi Kimia berbentuk kristal putih perlu dilarutkan dahulu dalam air dan kelarutan natrium carbonat dalam air dingin sangat kecil tetapi dalam air panas sampai 174 gr / 100 gr H<sub>2</sub>O (Perry's 6th ed.:1984) pada 60°C. Soda api yang berbentuk kristal diangkat dengan menggunakan belt conveyor diumpukan ke dalam tangki pelarutan soda api yang dilengkapi pengaduk dan pemanas.



Bersamaan itu pula dipompakan air dari tangki air proses sehingga soda api dapat larut dalam tangki pelarutan soda api.

### II.3.1. Tahap Netralisasi

Yang dimaksud netralisasi adalah proses pencampuran atau penetralan asam phosphate oleh soda api dalam tangki netralisasi sehingga diperoleh larutan garam. Proses netralisasi ini merupakan tahap yang menentukan untuk mendapatkan produk akhir Penta Sodium Triphosphate yang mempunyai konversi tinggi.

Reaksi antara asam phosphate dengan soda api diatur sedemikian rupa dengan mol ratio  $\text{Na}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5 = 5:3$  dimana  $\text{Na}_2\text{O}$  dan  $\text{P}_2\text{O}_5$  merupakan basis perhitungan untuk soda api dan asam phosphate. Proses netralisasi ini nantinya akan menghasilkan garam-garam orthophosphate yang berupa monosodium phosphate dan disodium phosphate dengan perbandingan mol 1:2.

Selain larutan garam orthophosphate yaitu monosodium phosphate dan disodium phosphate. Reaksi yang terjadi adalah eksotermis sehingga untuk menjaga agar suhu reaksi tidak tinggi, maka diberikan pendingin air.

Reaksi netralisasi ini adalah sebagai berikut:



Proses ini dilakukan dalam tangki netralisasi yang dilengkapi dengan agitator dan dilengkapi jaket pendingin dikarenakan terjadi reaksi eksotermis. Larutan orthophosphate yang telah terbentuk selanjutnya dialirkan ke evaporator untuk dipekatkan. Sedangkan uap air dialirkan ke kondensor untuk dirubah fase nya. Larutan ortophosphate yang telah dipekatkan selanjutnya dialirkan menuju spray dryer untuk dikeringkan.

### II.3.2. Tahap Pengeringan

Pada tahap pengeringan ini, pengering yang dipakai adalah spray dryer dan rotary kiln. Larutan orthophosphate yang terdiri dari monosodium phosphate dan disodium phosphate keluar dari evaporator diumpankan ke spray dryer dengan menggunakan pompa.



Pada proses ini gas pengering yang dihembuskan oleh blower pada suhu 350°C yang dihasilkan dari burner dan suhu produk keluar 220°C, demikian pula gas yang keluar bersama-sama dengan uap air suhunya 220°C, keluar melalui cyclone. Produk yang keluar dari spray dryer berupa garam orthophosphate kering dengan kadar air 2%, langsung diterima screw conveyor untuk diumpankan dalam rotary kiln.

### II.3.3. Tahap Polikondensasi

Yang dimaksud dengan tahap polikondensasi disini adalah reaksi pembentukan Penta Sodium Triphosphate dari garam orthophosphate kering. Karena reaksi ini selain membentuk Penta Sodium Triphosphate juga melepaskan air, maka reaksi ini disebut polikondensasi. Selain terbentuk Penta Sodium Triphosphate juga terbentuk Tetra Sodium Pyrophosphate dari disodium phosphate yang tidak bereaksi dengan Penta Sodium Triphosphate.

Reaksi:



Reaksi polikondensasi ini berlangsung dalam rotary kiln.

Gas pembakar yang dipakai suhunya 650°C dan gas panas yang keluar bersama-sama uap air suhunya 500°C melalui cyclone dan produk keluar dari rotary kiln pada suhu 500°C diumpankan ke rotary cooler melalui screw conveyor.

### II.3.4. Tahap akhir

Disebut tahap akhir karena proses pembuatan Penta Sodium Triphosphate sudah selesai dan pada tahap ini hanya merupakan proses fisik saja yaitu pendinginan, penggilingan dan pengemasan.

#### a. Pendinginan

Penta Sodium Triphosphate yang keluar dari rotary kiln masih dalam keadaan panas maka perlu dilakukan pendinginan agar dapat dikemas. Peralatan yang dipakai pada proses pendinginan ini adalah rotary cooler dan udara yang dipakai sebagai pendingin masuk ke rotary cooler pada suhu 30°C yang dihembuskan dari blower dan udara keluar pada suhu 200°C melalui cyclone. Pada rotary cooler ini Penta Sodium



Triphosphate didinginkan secara perlahan-lahan. Dengan adanya proses pendinginan ini diharapkan akan menstabilkan dan pendinginan bertahap ini untuk mendapatkan kesempurnaan kejernihan produk akhir yang seragam. Penta Sodium Triphosphate keluar dari rotary cooler pada suhu 40°C.

b. Penggilingan

Penta Sodium Triphosphate yang telah didinginkan dengan screw conveyor diumpukan kedalam alat penghalus, ball mill yang bertujuan untuk menghaluskan dengan kehalusan yang diinginkan karena ketika Penta Sodium Triphosphate keluar dari rotary cooler, bentuk dan ukurannya masih belum beraturan.

c. Pengemasan

Setelah dimasukkan kedalam hopper storage, maka Penta Sodium Triphosphate akan mengalir secara fluidisasi ke packing machine.