



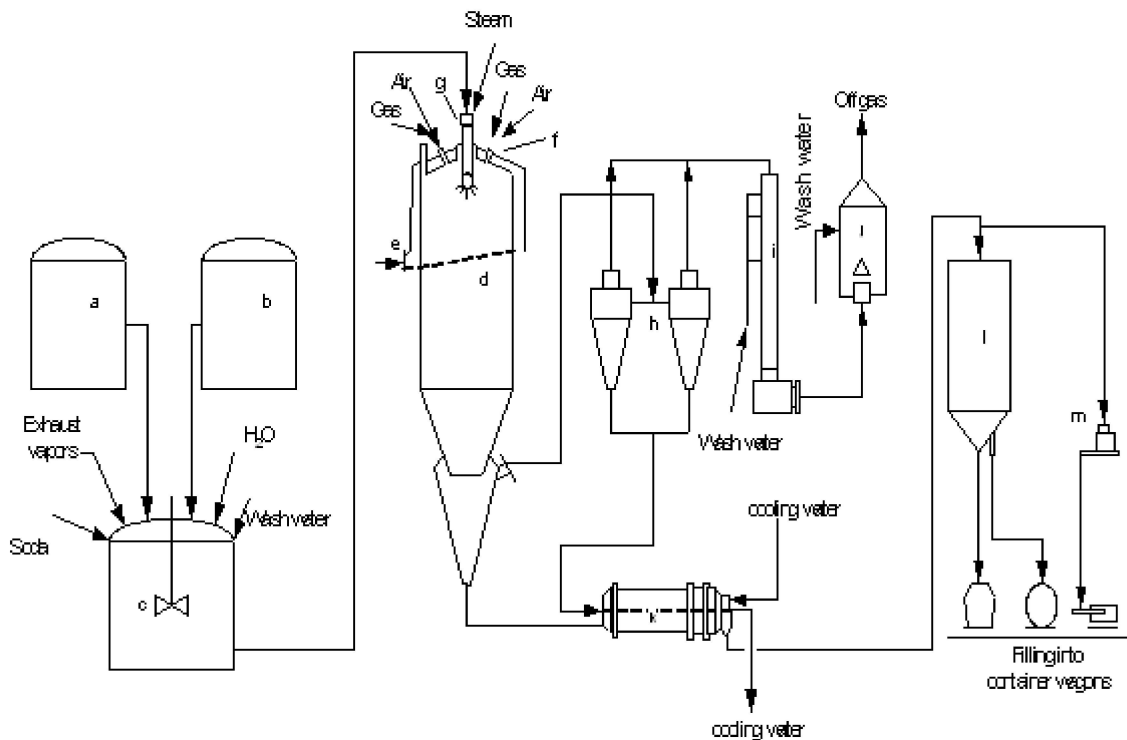
BAB II

PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

I.1. Macam Proses

Pada dasarnya proses Sodium Tripolyphosphate hanya ada satu cara proses pengeringan dan polikondensasi (*Drying and Polycondensation Process*) yang membedakan proses pembuatan Sodium Tripolyphosphate adalah jumlah tahap proses yang dipakai dan peralatan yang dipakai. Pada proses pengeringan dan polikondensasi dalam pembuatan Sodium Tripolyphosphate ada dua macam tahap yang membedakan yaitu:

I.1.1. Proses Sodium Tripolyphosphate Proses Netralisasi dan Kalsinasi (*Single Stage, Neutralization and Calcination Process*)



Gambar II.1 Diagram proses satu tahap (Ullmann's, 2005)



Keterangan :

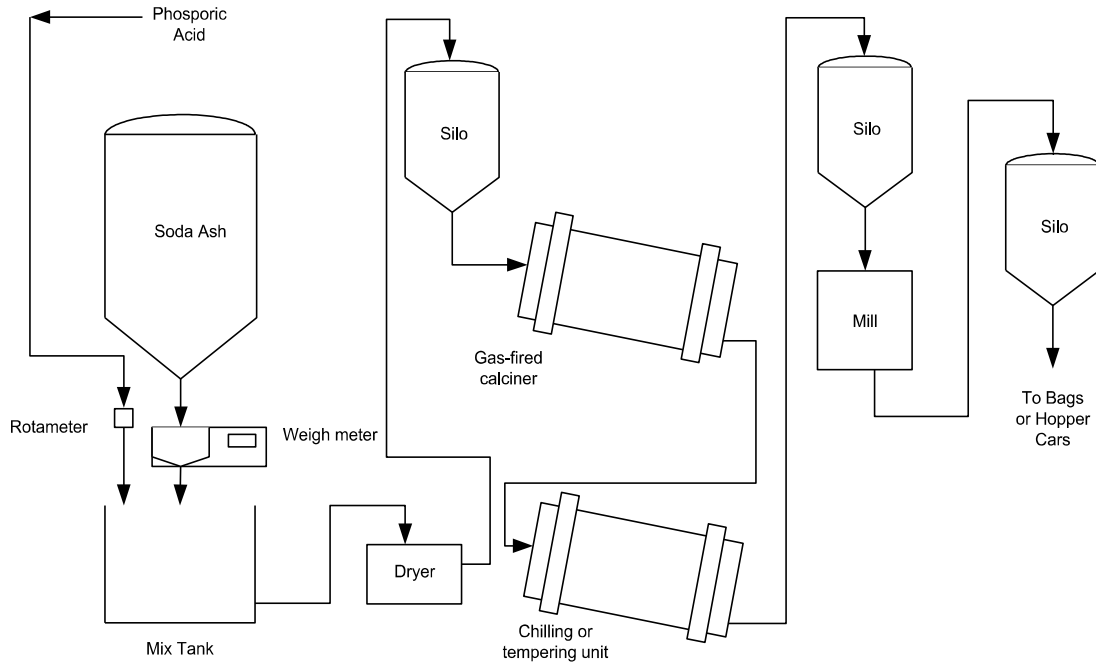
- a) Caustic soda; b) Phosphoric acid; c) Neutralization; d) spray tower; e) Cooling jacket; f) Burner; g) Spray nozzle; h) Cyclone; i) Cooling pipe; j) Wash tower;
- k) Rotary cooling drum; l) Product silo; m) Bag filling and weighing machine.

Pembuatan Sodium Tripolyphosphate dengan mengkonversi orthophosphate menjadi Sodium Tripolyphosphate 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 satu tahap adalah proses *Hoechst – Knapsack*, yaitu dengan menyemprotkan larutan orthophosphate 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 triphosphate, Sodium Tripolyphosphate yang terbentuk dikumpulkan dalam tower cone dan dikeluarkan. Pemisahan partikel yang terikat dengan gas dilakukan dengan cyclone. Produk Sodium Tripolyphosphate yang dihasilkan dalam proses ini berbentuk powder dengan konversi 98%.



I.1.2. Proses Sodium Tripolyphosphate Proses Pengeringan, Netralisasi dan Kalsinasi
(Double Stage, Dying, Neutralization and Calcination Process)



Gambar II.2. Diagram proses dua tahap (Ullmann's, 2005)

Dalam proses pembuatan Sodium Tripolyphosphate dua tahap, larutan orthophosphate tidak langsung diubah menjadi Sodium Tripolyphosphate melainkan menguapkan terlebih dahulu airnya dalam tahap pertama dengan menambahkan monophosphate anhydrous. Seringkali kondensasi parsial dengan pembentukan diphosphate sudah terdapat dalam tahap ini. Kondensasi actual triphosphate terjadi pada tahap kedua.

Spray dryer dapat digunakan untuk menguapkan air yang terkandung dalam larutan orthophosphate dan rotary kiln yang berfungsi untuk mengkonversi orthophosphate menjadi Sodium Tripolyphosphate. Suplay energi didapat dari udara panas yang berasal dari gas api dalam rotary kiln (*Gas-fired calciner*).



II.2. Pemilihan Proses

Penjabaran bentuk proses pembuatan Sodium Tripolyphosphate 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 Sodium tripolifosfat

Parameter	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

Dari tabel diatas dapat dinyatakan bahwa cara pembuatan Sodium Tripolyphosphate dipilih proses satu tahap karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya :

1. Produk yang dihasilkan kering.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Natrium Hidroksida Dan Asam Fosfat Dengan Proses Neutralization Dan Calcination”

BAB II – PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

2. Lebih hemat energy pembakaran yang dibutuhkan daripada dengan proses dua tahap.
3. Lebih hemat tempat karena peralatan yang lebih sedikit.
4. Tidak menghasilkan produk samping.
5. Untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri sehingga dapat mengurangi impor Sodium Tripolyphosphate.
6. Dapat memberikan keuntungan secara ekonomis karena kapasitas produksi masih berada dalam batas yang menguntungkan.

II.3. Uraian Proses

Pada proses pembuatan Sodium Tripolyphosphate ini ada 3 (tiga) tahapan yang dapat dibagi menjadi 3 (tiga) unit utama, yaitu antara lain :

- 1. Tahap Netralisasi (Kode Unit : 100)**
- 2. Tahap Proses (Kode Unit : 200)**
- 3. Tahap Pengendalian Produk (Kode Unit : 300)**

Adapun untuk uraian proses pembuatan Sodium Tripolyphosphate adalah sebagai berikut :

Sebelum melaksanakan tahap-tahap proses, perlu adanya persiapan bahan baku. Yang dimaksud dengan persiapan bahan baku adalah mengolah bahan baku agar dapat digunakan dalam ketiga tahapan proses. Pertama Sodium hidroksida 98% dari suplier PT. Tjiwi Kimia ditampung pada silo (F-110). Sodium hidroksida selanjutnya diumpankan ke tangki pelarut dengan suhu operasi 60° untuk melarutkan sodium hidroksida dengan penambahan air proses agar memudahkan reaksi netralisasi dalam tangki reaktor (R-210). Selanjutnya sodium hidroksida 63% dipanaskan dengan Heater (E-122) dengan suhu mencapai 80⁰C sebelum diumpankan ke reaktor untuk proses netralisasi dengan asam fosfat. Sedangkan Asam fosfat 85% dari suplier PT.

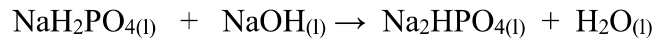
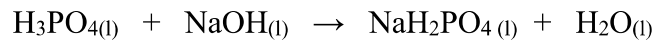


Petrokimia (Persero) ditampung dalam tangki yang selanjutnya dipanaskan dengan Heater dengan suhu mencapai 80⁰C sebelum diumpankan ke Reaktor.

1. Tahap Netralisasi

Tahap netralisasi adalah proses pencampuran atau penetralan asam phosphate oleh sodium hidroksida dalam tangki netralisasi sehingga diperoleh larutan garam orthophospat. Proses netralisasi ini merupakan tahap yang menentukan untuk mendapatkan produk akhir Sodium Tripolyphosphate yang mempunyai konversi tinggi. Reaksi antara asam phosphate dengan sodium hidroksida diatur sedemikian rupa dengan mol ratio $\text{Na}_2\text{O} : \text{P}_2\text{O}_5 = 5 : 3$ dimana Na_2O dan P_2O_5 merupakan basis perhitungan untuk sodium hidroksida dan asam phosphate. Proses netralisasi ini nantinya akan menghasilkan garam-garam orthophosphate yang berupa monosodium phosphate dan disodium phosphate dengan perbandingan mol 1 : 2 (Paten 3322493).

Reaksi yang terjadi adalah (Paten 3322493) :



Proses netralisasi terjadi dalam reaktor (R-210) yang dilengkapi dengan agitator pada suhu 80⁰C. Reaksi terjadi dalam kondisi eksotermis, sehingga untuk menjaga suhu agar suhu reaksi stabil maka dilakukan pendinginan dengan air pendingin kemudian larutan orthophosphate ditampung pada tangki penampungan untuk menjaga aliran tetap kontinu. 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 centrifuge untuk dipisahkan larutan dan padatnya, yang kemudian padatan Na_2HPO_4 diumpankan melalui screw conveyor ke rotary kiln sehingga terbentuk produk Sodium Tripolyphosphate.



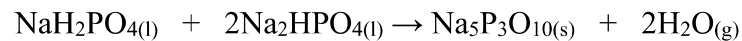
2. Tahap Proses

Pada tahap proses ini terjadi 1 (satu) tahapan yakni:

1. Tahap Polikondensasi

Tahap polikondensasi disini adalah reaksi pembentukan Sodium Tripolyphosphate dari garam orthophosphate kering. Karena reaksi ini selain membentuk Sodium Tripolyphosphate juga melepaskan air, maka reaksi ini disebut polikondensasi.

Reaksi yang terjadi adalah (Ullmann's):



Reaksi polikondensasi ini berlangsung dalam Rotary kiln (B-230) pada suhu 500°C. Rotary kiln menggunakan udara pembakaran di sistem burner pada Kiln dengan udara yang diumpankan dengan blower dan fuel oil pada suhu 890°C. Butiran yang terikutan dengan udara panas dengan suhu 500°C keluar menuju cyclone sedangkan produk keluar dari rotary kiln pada suhu 500°C diumpankan ke rotary cooler melalui screw conveyor.

3. Tahap Pengendalian Produk

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

a. Pendinginan

Sodium Triphosphate yang keluar dari rotary kiln dengan suhu 500°C, maka perlu dilakukan pendinginan agar dapat dikemas. Sodium Tripolyphosphate dari rotary kiln diumpankan ke rotary cooler untuk dilakukan proses pendinginan menggunakan Brine yang dipakai sebagai pendingin. Brine masuk ke rotary cooler pada suhu 30°C dan brine keluar pada suhu 90°C. Pada rotary cooler ini Sodium



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Natrium Hidroksida Dan Asam Fosfat Dengan Proses Neutralization Dan Calcination”

BAB II – PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

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

b. Penggilingan

Sodium Tripolyphosphate yang telah didinginkan, dengan screw conveyor diumpukan ke dalam ball mill yang bertujuan untuk menghaluskan Sodium Tripolyphosphate yang keluar dari rotary cooler dimana bentuk dan ukurannya masih belum beraturan. Pada ball mill, padatan dihaluskan sampai ukuran 100 mesh dan padatan Sodium Tripolyphosphate 100 mesh kemudian ditampung pada hopper sebagai produk akhir.

c. Pengemasan

Setelah dimasukkan kedalam hopper storage, maka Sodium Tripolyphosphate siap untuk dikemas.