



BAB II

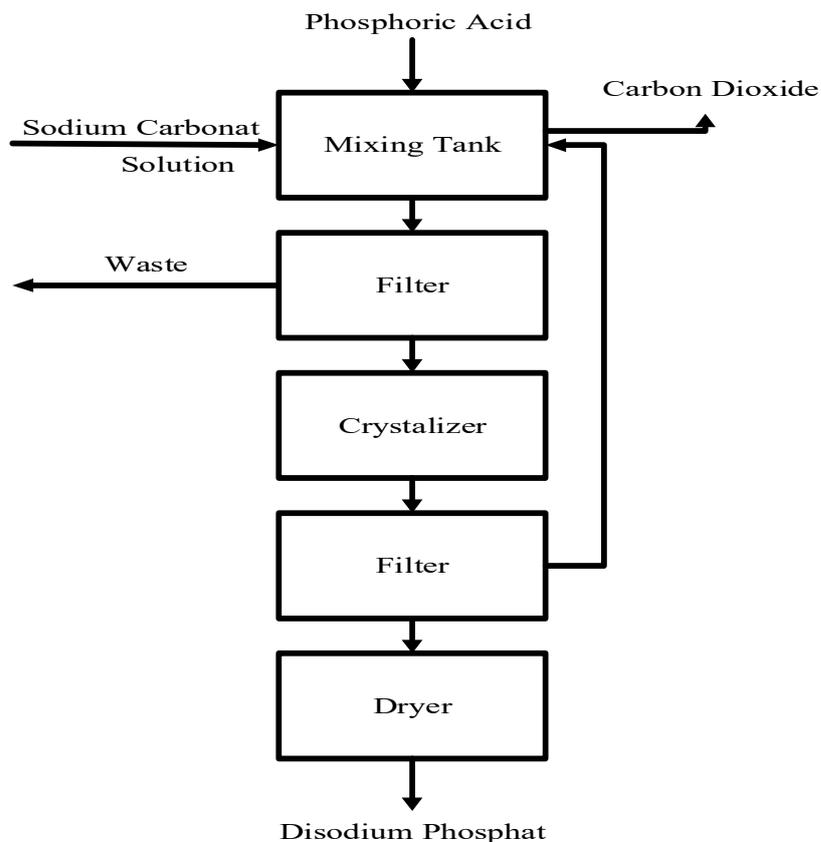
PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

II.1. Macam-Macam Proses

Umumnya Dinatrium Hidrogen Fosfat Dihidrat dapat dibuat dengan dua proses berdasarkan bahan baku yang digunakan dalam produksi. Pembuatan Dinatrium Hidrogen Fosfat dihydrat dari Natrium Karbonat atau batuan Fosfat yang direaksikan dengan asam seperti: asam Fosfat dan asam sulfat. Secara umum dapat dilakukan dengan 2 proses berdasarkan bahan baku yang digunakan yaitu:

1. Dinatrium Fosfat Dengan Proses Kristalisasi
2. Dinatrium Fosfat Dengan Proses Netralisasi

II.1.1. Dinatrium Fosfat Dengan Proses Kristalisasi



Gambar II. 1 Diagram alir proses pembuatan Dinatrium Fosfat dengan proses krisalisasi



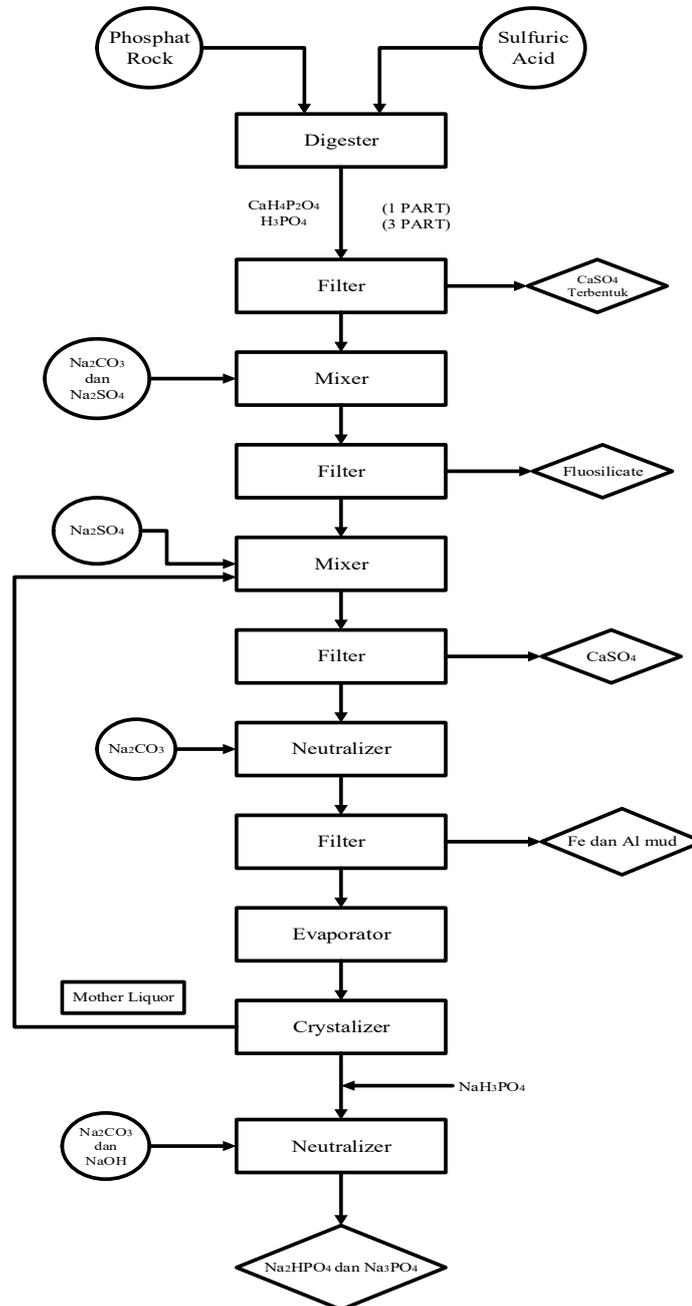
Pada proses ini natrium karbonat (Na_2CO_3) direaksikan dengan asam fosfat (60%-65%) membentuk dinatrium fosfat dengan suhu reaksi antara (85°C - 100°C). (Keyes, 1975 : 696). Reaksi yang terjadi pada proses pembuatan Dinatrium phosphate dengan proses kristalisasi:



Campuran produk reaksi difilter untuk menghilangkan pengotor dalam bentuk padat dan dikirim ke pengolahan limbah padat. Larutan dinatrium fosfat yang telah dipisahkan dikristalkan dalam crystallizer untuk menghasilkan kristal Dinatrium hidrogen fosfat dodekahidrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$). (Keyes, 1975 : 696)

Campuran kristal dan *mother liquor* dipisahkan dengan filter untuk memisahkan kristal dan *mother liquor*. Cairan induk yang dipisahkan direcycle untuk pengolahan lebih lanjut, dan kristal Dinatrium hidrogen fosfat dodekahidrat kemudian dikeringkan dalam dryer pada suhu 100°C untuk membentuk kristal Dinatrium hidrogen fosfat dihidrat, yang merupakan produk akhir. (Keyes, 1975 : 697) Proses ini menghasilkan yield sebesar 90%-95% (Keyes, 1975 : 695)

II.1.2. Dinatrium Fosfat Dengan Proses Netralisasi



Gambar II. 2 Diagram alir proses pembuatan Dinatrium Fosfat dengan proses netralisasi

Proses ini menggunakan batuan fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) dan asam sulfat dalam perbandingan 3:1 dan direaksikan menjadi asam fosfat dan kalsium fosfat dalam fermentor pada suhu operasi 80°C . Hasil digester kemudian difiltrasi untuk memisahkan kalsium sulfat yang terbentuk dan selanjutnya diumpukan ke dalam



mixer. (Us. Patent 1.961.127:3-4)

Campuran yang sudah diumpangkan kedalam mixer kemudian ditambahkan dengan Natrium Karbonat yang menghasilkan endapan besi dan aluminium. Produk dari proses ini kemudian difiltrasi yang mana menghasilkan senyawa silikat. Kemudian larutan monosodium Fosfat ditambahkan dengan sodium sulfat yang berfungsi untuk mengendapkan senyawa kalsium dalam bentuk kalsium sulfat. (Us. Patent 1.961.127:3-4)

Larutan monosodium Fosfat kemudian dinetralisasi dengan menambahkan Natrium Karbonat yang menghasilkan endapan besi dan aluminium. Lalu larutan dipekatkan pada evaporator sampai dengan kadar 60% dalam keadaan vacum dan suhu 150°F (66°C). Larutan ini kemudian dikristalisasi dengan menggunakan crystalizer yang menghasilkan kristal monosodium Fosfat. (Us. Patent 1.961.127:3-4)

Kristal monosodium Fosfat yang telah dihasilkan, kemudian dinetralisasi pada neutralizer dengan menggunakan bahan tambahan berupa larutan encer Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dan juga sedikit larutan soda kaustik (NaOH) encer, yang mana akan menghasilkan produk Dinatrium Hidrogen Fosfat dodecahidrat. Produk ini kemudian dikeringkan dalam dryer yang mana sebagian air akan terlepas dari kristal. Proses ini menghasilkan produk berupa Dinatrium Hidrogen Fosfat Dihidrat. (Us. Patent 1.961.127:3-4)

II.2. Pemilihan Proses

Pemilihan proses dilakukan dengan membandingkan keuntungan dan kerugian semua proses pembuatan Dinatrium fosfat yang telah diuraikan di atas sebagai berikut:

Tabel II.1 Perbandingan Proses Kristalisasi dengan Proses Netralisasi

Parameter	Macam Proses	
	Kristalisasi	Netralisasi
Bahan Baku Utama	Na_2CO_3 dan H_3PO_4	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan H_2SO_4
Bahan Pembantu	-	NaOH , Na_2SO_4 , dan Na_2CO_3



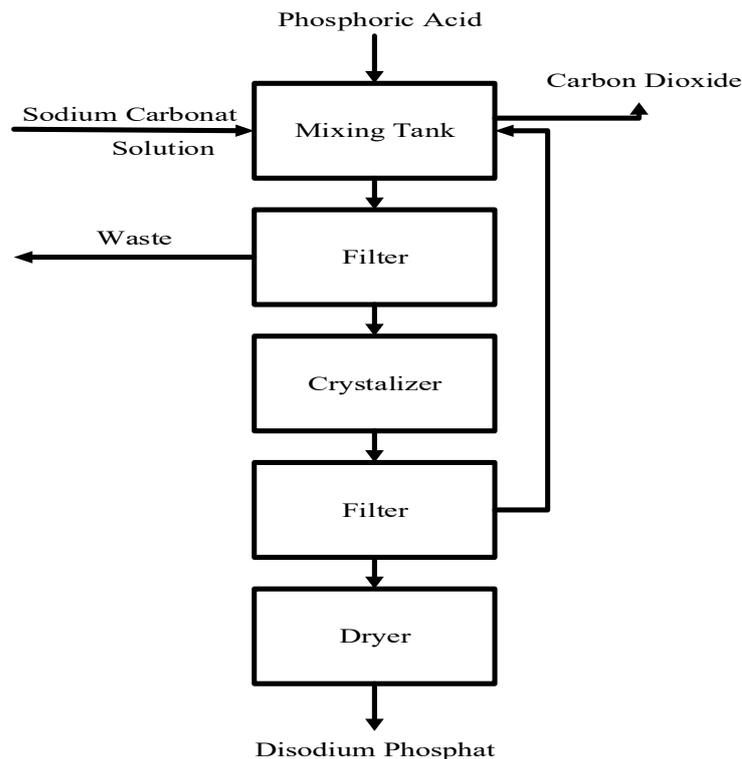
BAB II – PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

Suhu Operasi	80°C - 100°C	80°C
Instalasi Peralatan	Sederhana	Kompleks
Yield Produk	90 – 95%	93 – 95%

Melalui tabel diatas, cara pembuatan Dinatrium Hidrogen Fosfat Dihidrat yang paling efisien dan efektif adalah pembuatan dengan proses kristalisasi dengan bahan Natrium Karbonat. Keuntungan dari proses ini berupa:

1. Bahan baku tersedia dengan jumlah yang melimpah di Indonesia.
2. Bahan baku pendukung lebih sedikit dibanding proses lain.
3. Alat utama yang lebih sederhana dibanding proses lain.
4. Yield dan kemurnian produk yang tinggi.
5. Investasi yang lebih ekonomis, dengan penggunaan instalasi sederhana

II.3. Uraian Proses

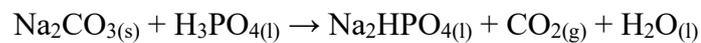


Gambar II. 3 Diagram alir proses pembuatan Dinatrium Fosfat dengan proses kristalisasi

Proses pembuatan senyawa disodim hidrogen Fosfat Dihidrat dengan proses kristalisasi adalah sebagai berikut:



Natrium Karbonat 99,7% yang di suplai oleh PT. SREE int. Indonesia ditampung pada silo dengan bantuan dari belt conveyor. Natrium Karbonat lalu diumpangkan ke mixer dalam proses penegenceran berdasarkan persen berat Natrium Karbonat dengan penambahan air proses yang disediakan utilitas hingga kadar Na_2CO_3 mencapai 42% (Keyes, 1975 : 747). Kemudian larutan Natrium Karbonat diumpangkan ke reaktor 1 yang mana akan direaksikan dengan asam Fosfat 65% dari tangki. Pada reaktor sendiri terjadi reaksi antara Natrium Karbonat dengan asam Fosfat yang akan membentuk Dinatrium Hidrogen Fosfat yang bersuhu 85°C (Keyes, 1975 : 747)



Produk atas pada reaktor berupa gas CO_2 yang kemudian ditekan pada compressor hingga mencapai tekanan 24,8 atm yang kemudian akan ditampung dalam tangki sebagai produk samping dengan bentuk liquid. Produk bawah adalah larutan Dinatrium Hidrogen Fosfat yang dipompa kedalam evaporator. (Keyes, 1975 : 696).

Larutan filtrat berupa Dinatrium Hidrogen Fosfat lalu dipekatkan pada evaporator hingga didapatkan larutan dalam bentuk jenuh. Larutan jenuh kemudian dikristalkan didalam crystallizer hingga didapat Dinatrium Hidrogen Fosfat Dihidrat dalam bentuk kristal ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). (Keyes, 1975 : 696)

Canpuran dari kristal dan juga *mother liquor* lalu dipisahkan dengan alat centrifuge, dengan *mother liquor* dalam bentuk air direcycle kedalam evaporator, sedangkan kristal basah Dinatrium Hidrogen Fosfat Dihidrat diumpangkan kedalam rotary dryer dengan bantuan screw conveyor.

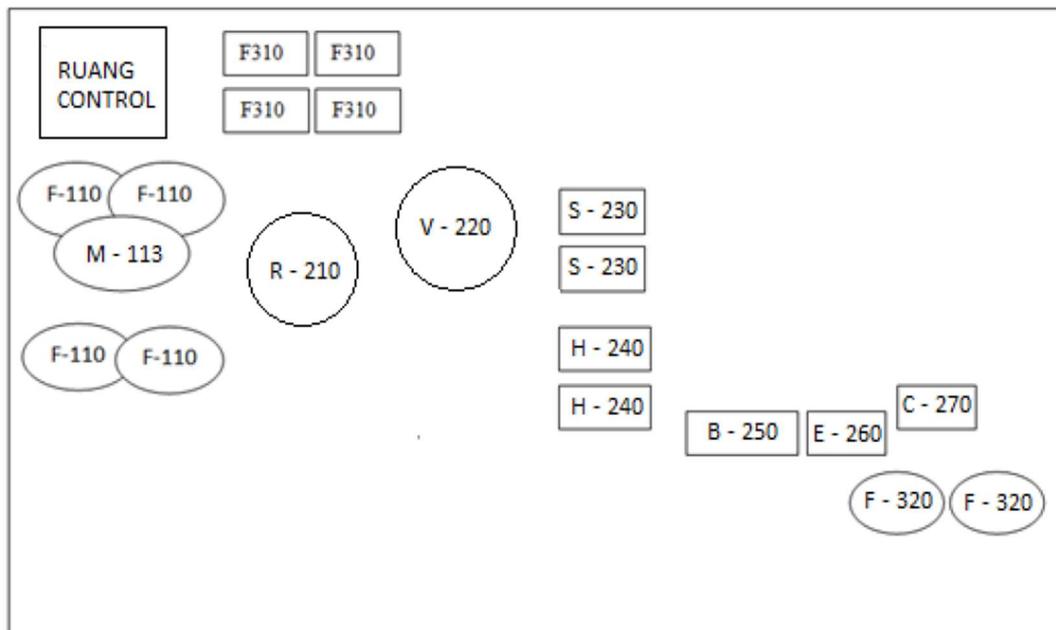
Proses pengeringasn kristal terjadi pada rotary dryer dengan bantuan panas secara berlawanan arah. Proses pengeringan terjadi dengan suhu 100°C (titik didih air). Produk kemudian diumpangkan kedalam cooling conveyor berupa kristal Dinatrium Hidrogen Fosfat Dihidrat untuk proses pendinginan hingga suhu ruangan (32°C). Udara panas beserta padatan akan dipisahkan dalam cyclon, dengan udara panas akan diolah pada pengolahan limbah gas, sedangkan padatan yang terikut akan diumpangkan kedalam cooling conveyor bersama produk bawah rotary dryer.



BAB II – PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

Proses dilanjutkan dengan pengumpanan kristal Dinatrium hidrogen Fosfat Dihidrat ke ball mill dengan bucket elevator untuk penghalusan. Proses penghalusan bertujuan untuk mendapatkan ukuran kristal 100 mesh yang kemudian disaring pada screen. Kristal yang tidak lolos pada proses screening akan diumpankan kembali pada ball mill dengan belt conveyor,. Kristal Dinatrium hidrogen Fosfat Dihidrat yang lolos pada proses screening ditampung dalam silo sebagai produk akhir.

II.4. Tata Letak Peralatan



Gambar II. 3 Layout Peralatan Proses



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Dinatrium Hidrogen Fosfat Dihidrat dari Asam Fosfat dan Natrium Karbonat dengan Proses Kristalisasi”

BAB II – PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

Keterangan Gambar :

Nama Alat	Kode	Jumlah
HOPPER NATRIUM KARBONAT	F-110	1
TANGKI PELARUTAN	M-113	1
TANGKI ASAM FOSFAT	F-120	2
REAKTOR	R-210	1
EVAPORATOR	V-230	1
CRYSTALLIZER	S-240	2
CENTRIFUGE	H-250	2
ROTARY DRYER	B-260	1
COOLING CONVEYOR	E-270	1
BALL MILL	C-280	1
TANGKI GAS CO ₂	F-310	4
SILO DINATRIUM HIDROGEN FOSFAT DIHIDRAT	F-320	2