



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

BAB II

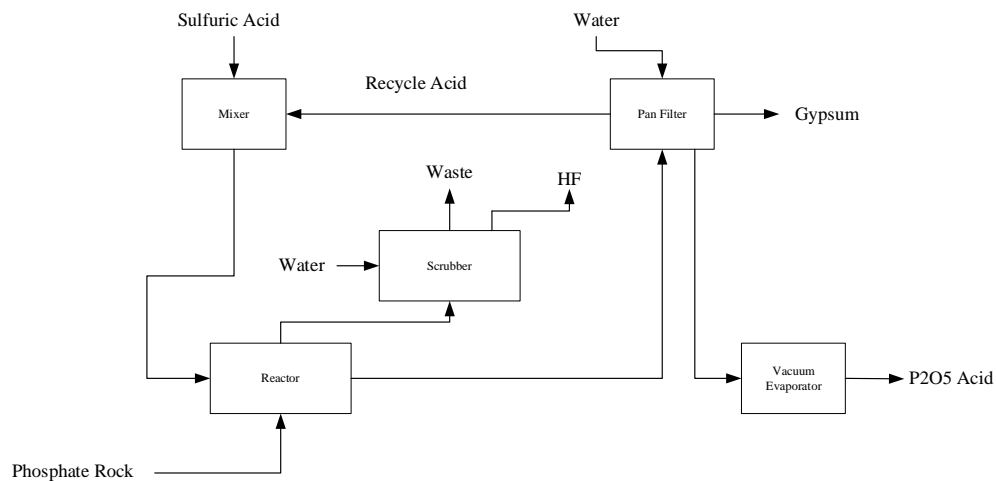
PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam Proses

Produksi asam fosfat dapat dilakukan menggunakan beberapa proses, umumnya proses yang digunakan dalam pembuatan asam fosfat dari batuan apatite dibagi menjadi dua macam, yaitu :

1. Wet Process
2. Electric Furnace Process

II.1.1 Wet Process (Proses Basah)



Gambar II.1 Blok Diagram Alir Wet Process (Proses Basah)

Proses pembuatan asam fosfat dengan bahan baku batuan fosfat menggunakan proses basah dilakukan dengan mereaksikan batuan fosfat dengan asam sulfat yang telah diencerkan didalam reaktor yang suhunya dijaga antara 75-85°C. Gas yang dihasilkan dari reaktor di proses dalam scrubber untuk melarutkan gas HF dalam air dan memisahkannya dari gas CO₂. Hasil yang keluar dari reaktor diproses kembali di dalam pan filter. Campuran yang dipompa menuju pan filter akan di cuci/filtrasi dengan bantuan air untuk memisahkan filtrate dan endapannya. Filtrat yang didapat berupa asam fosfat dengan kadar P₂O₅ sebesar 30%, sedangkan endapannya berupa gypsum. Gypsum yang terbentuk akan dikeringkan dan menjadi produk samping. Asam fosfat dengan kandungan P₂O₅ 30% akan dipekatkan

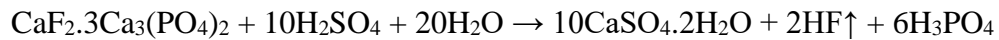


Pra Rancangan Pabrik

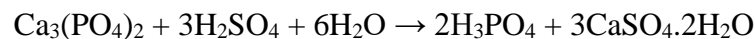
"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

dengan vacuum evaporator sehingga dihasilkan produk akhir asam fosfat dengan konsentrasi P_2O_5 sebesar 54%.

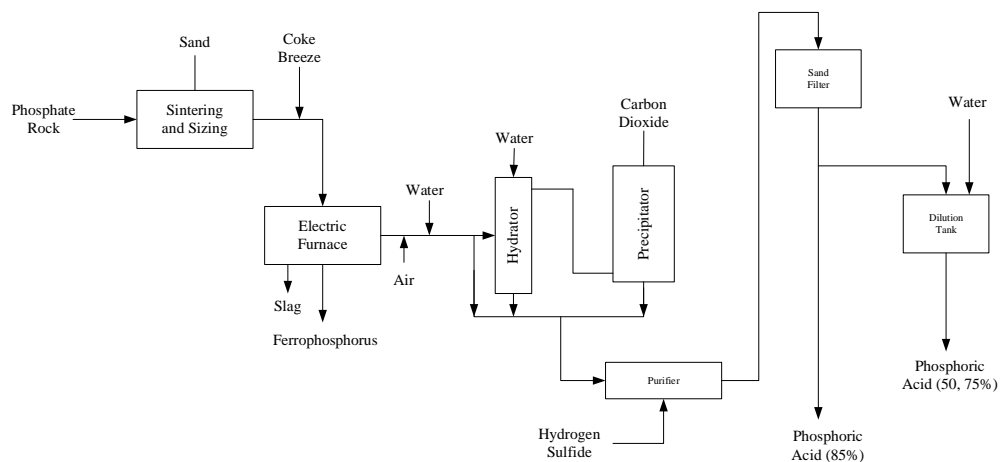
Reaksi yang terjadi antara asam sulfat dan batuan fosfat pada reaktor dengan proses basah (Shreve, 1975) :



Atau, dapat dinyatakan menjadi :

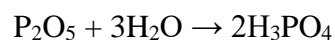
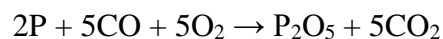
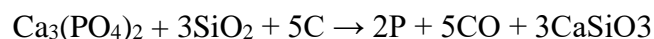


II.1.2 Electric Furnace Process (Proses Kering)



Gambar II.2 Blok Diagram Alir Electric Furnace Process

Reaksi dalam proses electric furnace :



87-92% yield

Proses pembuatan asam fosfat dengan bahan baku batuan fosfat menggunakan proses electric furnace dilakukan dengan memasukkan batuan fosfat ke dalam oven sintering, dimana batuan tersebut direduksi menjadi phosphor dalam bentuk gas. Penambahan coke dan sand dimasukkan ke dalam electric furnace pada suhu sekitar $2.400^\circ F$ yang menghasilkan reduksi batuan fosfat dengan pelepasan uap unsur fosfor. Gas-gas dari electric furnace berupa fosfor dan CO bereaksi dengan udara dan terjadi reaksi pembakaran fosfor menjadi diphosphorus pentaoxide (P_2O_5) dan karbon monoksida (CO) menjadi karbon dioksida (CO_2).



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

Gas-gas tersebut masuk kedalam packed tower lalu disemprotkan dengan air membentuk asam fosfat. Asam fosfat mentah (85%) umumnya dimurnikan lebih lanjut dengan menambahkan asam sulfat untuk menghilangkan garam kalsium. Asam fosfat (85%) dapat diencerkan dengan air untuk menghasilkan asam fosfat yang memiliki konsentrasi 50% dan 75% (Keyes, 1961).

II.2 Seleksi Proses

Berikut merupakan perbandingan proses produksi asam fosfat dengan bahan baku batuan fosfat, yaitu proses basah (wet process) dan proses electric furnace.

Tabel II.1 Seleksi Proses Pembuatan Asam Fosfat

Parameter	Proses	
	Proses Basah	Electric Furnace
Bahan Baku	Batuan fosfat	Batuan Fosfat
	Asam Sulfat	SiO ₂
		Kokas
Suhu Operasi	75-85°C	1315°C
Yield	92-93%	87-92%
Hasil Samping	Gypsum	Ferrophosphorus
Proses	Sederhana	Kompleks

Berdasarkan perbandingan proses dari tabel di atas, dipilih proses basah dengan alasan yield yang dihasilkan lebih besar jika dibandingkan dengan nilai yield proses electric furnace. Selain itu, hasil samping proses basah adalah gypsum yang memiliki nilai komersial lebih tinggi. Begitu juga jika ditinjau dari segi biaya operasional, proses basah lebih murah atau ekonomis sehingga keuntungan yang diperoleh akan lebih besar.



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

II.3 Uraian Proses

Proses pembuatan asam fosfat dapat dibagi menjadi 3 tahap, yaitu :

1. Tahap persiapan bahan baku
 2. Tahap pembentukan produk
 3. Tahap pemisahan dan pemurnian produk
- a) Tahap Persiapan Bahan Baku

Tahap pertama yang dilakukan pada proses pembuatan asam fosfat adalah menyiapkan bahan baku utama yang terdiri dari batuan apatite dan asam sulfat. Batuan apatite yang akan digunakan diimpor dari Egypt, Afrika. Batuan apatite dari dalam gudang penyimpanan (F-130) diumpankan menuju reaktor dengan bantuan screw conveyor (J-131) dan bucket elevator (J-132) untuk direaksikan dengan asam sulfat yang sudah diencerkan. Asam sulfat (H_2SO_4) dalam tangki penyimpanan (F-110) memiliki konsentrasi awal sebesar 98% yang diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik. Asam sulfat tersebut dipompa menuju tangki pengencer asam sulfat (M-130) untuk diencerkan dengan bantuan air proses hingga mencapai konsentrasi 75%.

- b) Tahap Pembentukan Produk

Dalam reaktor (R-210) terjadi reaksi antara batuan apatite dan H_2SO_4 untuk membentuk asam fosfat. Kondisi operasi yang terjadi dalam reaktor menggunakan suhu sebesar $80^\circ C$. Reaksi yang terjadi bersifat eksotermis sehingga diperlukan penambahan jacket pendingin untuk menjaga reaktor agar dapat beroperasi sesuai dengan kondisi yang diinginkan (kondisi optimum). Produk dari reaktor (R-210) terbagi menjadi 2 aliran. Aliran pertama merupakan gas yang terdiri dari gas CO_2 dan HF yang dialirkan menuju scrubber (D-350) untuk mengikat sebagian besar gas HF dengan air agar tidak mencemari lingkungan. Air digunakan sebagai media untuk menyerap gas HF karena kemampuannya untuk menyerap HF sangat baik. Hal ini disebabkan oleh sifat gas HF yang terlarut sempurna dalam air. Aliran kedua merupakan produk berupa slurry yang sebagian besar terdiri dari campuran asam fosfat (H_3PO_4) dan gypsum dihidrat

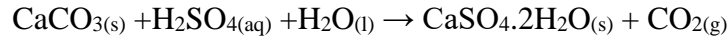
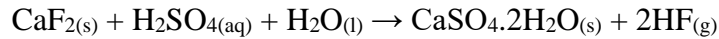
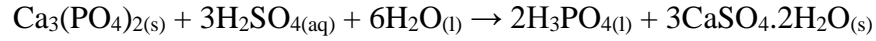


Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

(CaSO₄.2H₂O) yang selanjutnya dipompa menuju rotary drum vacuum filter untuk dipisahkan cake dan filtratnya.

Reaksi yang terjadi dalam reaktor pembuatan asam fosfat :



c) Tahap Pemisahan dan Pemurnian

Produk yang keluar dari bawah reaktor (R-210) masih berupa campuran solid dan liquid (slurry). Produk berupa slurry tersebut selanjutnya dialirkan menggunakan pompa (L-211) menuju tangki penyimpanan slurry (F-212) dan dialirkan menuju rotary drum vacuum filter (H-310). Hasil dari rotary drum vacuum filter berupa filtrat dan produk solid. Produk solid berupa gypsum dikeringkan dari liquida yang terikut didalam rotary dryer (B-320) dengan menggunakan bantuan udara panas yang dihembuskan dari blower (G-321). Gypsum yang telah kering kemudian diumpankan ke dalam ball mill (C-330) untuk dihaluskan sampai ukuran 200 mesh dan ditampung dalam silo gypsum (F-332). Filtrat yang keluar dari rotary drum vacuum filter merupakan produk utama berupa larutan H₃PO₄ (asam fosfat). Larutan asam fosfat tersebut kemudian dipekatkan dengan cara menguapkan sebagian air menggunakan single evaporator (V-340). Asam fosfat yang telah dipekatkan kemudian dipompa menuju tangki penampung asam fosfat (F-345).