

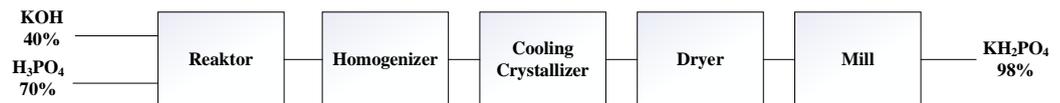


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Macam-macam Proses

1. Produksi monobasik kalium fosfat tanpa netralisasi



Di dalam reaktor, reaksi antara asam fosfat 70% dan kalium hidroksida 50% bersifat eksotermis dengan suhu operasi sebesar 80°C, tekanan 1 atm dan konversi sebesar 99%. Produk yang dihasilkan berupa monobasik kalium fosfat (KH₂PO₄) dan air (H₂O), sesuai dengan persamaan reaksi berikut:



Selain monobasik kalium fosfat (KH₂PO₄) dan air (H₂O), hasil keluaran reaktor berupa sisa reaktan kalium hidroksida (KOH) sebanyak 1%. Keluaran reaktor diumpungkan menuju *evaporator* dimana terjadi pemekatan larutan produk dari reaktor dengan suhu 80°C dan tekanan 1 atm. Hasil keluaran *evaporator* yaitu berupa *slurry* yang berkonsentrasi 83,1% dan dilewat-jenuhkan dengan *crystallizer* berupa kristal dan *mother liquor* dengan suhu 30°C dan 1 atm. Kemudian campuran produk dari keluaran *crystallizer* dimasukkan ke dalam *centrifuge* untuk memisahkan kristal dan *mother liquor*. Produk berupa kristal monobasik kalium fosfat (KH₂PO₄) dikeringkan dengan *rotary dryer* dengan suhu 100°C dan tekanan 1 atm, lalu diseragamkan ukurannya dengan menggunakan *ball mill* sampai berukuran 200 mesh (Ianicelli, 2007).



Pra Rencana Pabrik

“Pra Rencana Pabrik Monobasik Kalium Fosfat dari Asam Fosfat dan Kalium Hidroksida dengan Proses Kristalisasi Kapasitas 55.000 Ton/Tahun”

2. Produksi monobasik kalium fosfat dengan proses netralisasi

Bahan baku asam fosfat dan kalium klorida dipanaskan hingga mencapai suhu 265°C kemudian diumpankan ke dalam reaktor dengan perbandingan 1:1,4 mol. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:



Konversi reaksi mencapai 60% dengan hasil samping reaksi berupa asam klorida (HCl) dan monobasik kalium fosfat (K₂HPO₄). Hasil keluaran reaktor yang bersifat asam dinetralkan dengan larutan kalium hidroksida, gas ammonia dan larutan urea. Keluaran reaktor dimasukkan ke dalam *dissolution tank* untuk didinginkan dan diumpankan ke *evaporator* untuk menguapkan larutan, sedangkan bahan baku yang tidak bereaksi diumpankan kembali ke reaktor. (Erickson, 1988).

II.2. Seleksi Proses

Berdasarkan beberapa parameter pada proses 1 dan proses 2 di dalam reaktor, dilakukan penilaian terhadap spesifikasi masing-masing proses dengan kriteria disajikan pada Berikut tabel perbandingan parameter kedua proses:



Tabel II. 1 Perbandingan Pemilihan Proses

Parameter	Proses kristalisasi dengan netralisasi	Proses kristalisasi tanpa netralisasi
Bahan Baku	H ₃ PO ₄ dan KCl	H ₃ PO ₄ dan KOH
Reaksi Termokimia	Endotermis	Eksotermis
Temperatur (°C)	265	90
Tekanan	1 atm	1 atm
Waktu Reaksi	8 jam	30 menit
<i>Yield</i>	60%	90%
Hasil produk	KH ₂ PO ₄ & HCl	KH ₂ PO ₄ & H ₂ O
Instrumentasi alat	Kompleks	Sederhana

Berdasarkan Tabel II. 2 diambil kesimpulan prarancangan pabrik yang dipilih adalah proses kristalisasi tanpa netralisasi. Hal ini sesuai dengan pertimbangan berikut ini :

1. Yield yang didapatkan lebih tinggi
2. Waktu reaksi lebih cepat
3. Proses produksi lebih sederhana
4. Pemisahan produk lebih mudah

II.3. Uraian Proses dan Flowsheet

II.3.1 Uraian Proses

Proses pembuatan monobasik kalium fosfat menggunakan bahan baku kalium hidroksida dan asam fosfat secara garis besar prosesnya di bagi menjadi 5 bagian yaitu :



1. Tahap persiapan bahan baku
2. Tahap reaksi / sintesis
3. Tahap pemekatan / pemurnian
4. Tahap pengeringan
5. Tahap penumbukan / homogenisasi

1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Bahan baku kalium hidroksida padat disimpan di dalam tangki penyimpanan (F-110) dengan kondisi penyimpanan 30°C dan tekanan 1 atm. Dalam proses persiapan ini, bahan baku utama yaitu kalium hidroksida dari gudang penampung (F-110) diangkat menggunakan *belt conveyor* (J-111) dan *bucket elevator* (J-112) masuk kedalam *hopper* (F-113) sebelum dilarutkan di tangki pelarutan (M-120). Selanjutnya kalium hidroksida diencerkan pada suhu 30 °C dan tekanan 1 atm dalam tangki pelarutan (M-120) hingga konsentrasi KOH berubah dari 98% menjadi 50%. Larutan KOH 50% dialirkan dengan pompa (L-121) menuju *plate and frame filter press* (H-122) untuk dilakukan pemisahan Silika (SiO₂) yang berupa *cake*. Kemudian *cake* ditampung di tangki penampung impuritas (F-123) sedangkan filtrat tetap lewat menuju *heater* (E-123) hingga suhu 90°C. Larutan asam fosfat 70% dialirkan dengan pompa (L-131) dan dipanaskan dengan *heater* (M-140) hingga suhu 90°C. Kedua bahan baku masing-masing diumpankan menuju reaktor (R-210).

2. Tahap Reaksi / Sintesis

Pada reaktor (R-210), kalium hidroksida dan asam fosfat direaksikan pada suhu 90°C dan tekanan 1 atm dengan perbandingan mol kalium hidroksida dan asam fosfat sebesar 1 : 1 diperoleh konversi sebesar 99%. Produk yang dihasilkan adalah monokalium fosfat (KH₂PO₄) dan hasil samping berupa air (H₂O).





3. Tahap Pemekatan / Pemurnian

Produk yang keluar dari reaktor (R-210) diumpankan dengan pompa (L-211) menuju *evaporator* (V-320) untuk menjenuhkan larutan monobasik kalium fosfat. Kemudian untuk hasil yang lebih maksimal, larutan diteruskan menuju *crystallizer* (X-330) untuk dikristalkan dengan suhu pendinginan 30°C. Kristal dan sisa larutan (*mother liquor*) dipisahkan di dalam *centrifuge* (H-340).

4. Tahap Pengeringan

Kristal keluaran *Centrifuge* (H-340) diumpankan *Rotary Dryer* (B-350) untuk dikeringkan sampai kadar air 1% pada produk dengan bantuan udara kering. Udara kering yang membawa sebagian kristal menuju *cyclone* (H-353) untuk memisahkan antara udara kering dan produk kristalnya. Produk kristal keluar dari *Rotary Dryer* (B-350) dan *cyclone* (H-353) diumpankan ke alat *ball mill*.

5. Tahap penyeragaman ukuran

Selanjutnya produk kristal monokalium fosfat dihomogenkan dengan *ball mill* yang dilengkapi dengan *screen*, dimana di dalam alat ini terjadi penyeragaman ukuran partikel produk sebesar 200 mesh.