



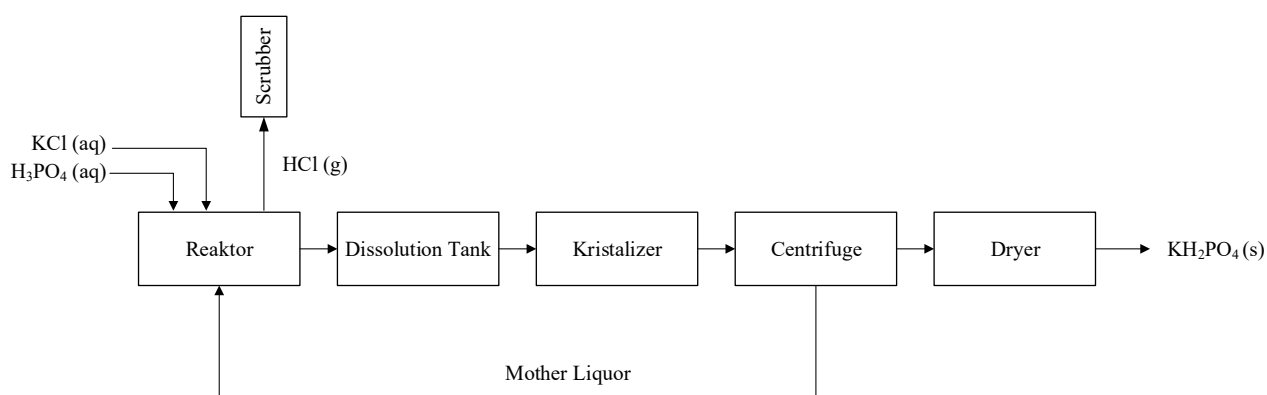
BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam Proses

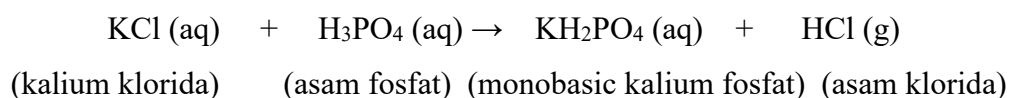
Proses untuk memproduksi Monobasic Kalium Fosfat (MKP) dibagi menjadi dua proses, yaitu:

1. Pembuatan Monobasic Kalium Fosfat dari Kalium Klorida dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi



Gambar II. 1 Pembuatan Monobasic Kalium Fosfat dari Kalium Klorida dan Asam Fosfat dengan proses kristalisasi

Pada proses ini Monobasic Kalium Fosfat diproduksi dengan cara mereaksikan Kalium Klorida (KCl) dan Asam Fosfat (H_3PO_4) dengan rasio molar adalah 1 : 1,4. Asam fosfat yang digunakan sekitar 52 - 54%. Reaksi ini beroperasi pada temperatur 265°C dan tekanan 1 atm selama 8 jam operasi. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

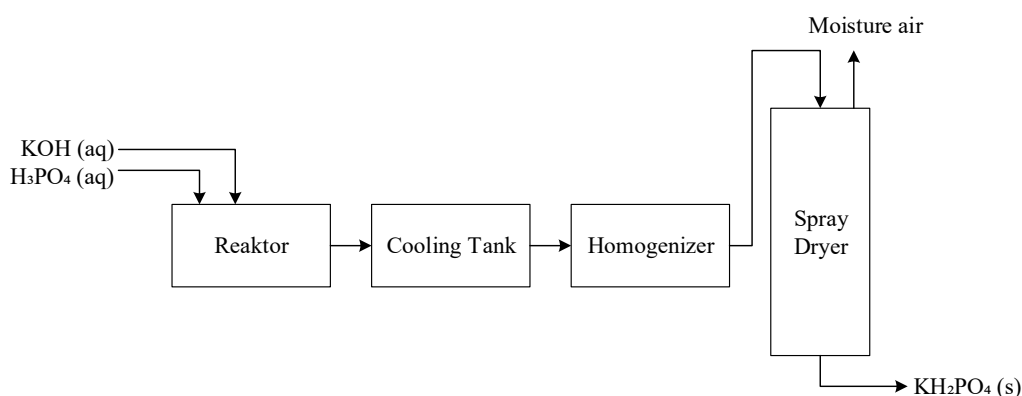


Kemudian gas asam klorida (HCl) yang dihasilkan akan menguap. Sedangkan hasil dari reaktor berupa molten (bubur) monobasic kalium fosfat (MKP) dilarutkan ke dalam *dissolution tank* hingga konsentrasinya 90%.



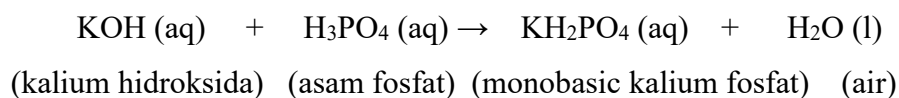
Proses tersebut menghasilkan slurry yang terdiri dari larutan monobasic kalium fosfat (MKP). Slurry monobasic kalium fosfat (MKP) didinginkan suhunya pada *crystallizer* agar terbentuk kristal monobasic kalium fosfat (MKP). Hasil keluaran dari *crystallizer* berupa kristal monobasic kalium fosfat (MKP) dan larutan induk (mother liquor). Mother liquor kemudian dipisahkan melalui *centrifuge* dan direcycle menuju reaktor. Sedangkan kristal MKP diumpukan ke dryer untuk dikeringkan. Produk dianalisis berupa 28,8% K_2O , 50,2% P_2O_5 , dan 0,4% Cl (Erickson, 1989).

2. Pembuatan Monobasic Kalium Fosfat dari Kalium Hidroksida dan Asam Fosfat dengan Proses Netralisasi



Gambar II. 2 Pembuatan Monobasic Kalium Fosfat dari Kalium Hidroksida dan Asam Fosfat dengan proses netralisasi

Pada proses ini Monobasic kalium fosfat (KH_2PO_4) dibuat melalui reaksi antara kalium hidroksida (KOH) dan asam fosfat (H_3PO_4). Proses ini berlangsung dalam reaktor dengan reaktan berupa asam fosfat berkonsentrasi 70–85% dan kalium hidroksida 40–50%. Reaksi yang terjadi bersifat eksotermis, dengan suhu operasi di atas $60^\circ C$ ($90^\circ C$), tekanan 1 atm, dan waktu reaksi selama 30 menit. Produk yang dihasilkan adalah monobasic kalium fosfat (KH_2PO_4) dan air (H_2O), dengan persamaan reaksi berikut:





Pra Rancangan “Pabrik Monobasic Kalium Fosfat dari Kalium Hidroksida dan Asam Fosfat dengan Proses Netralisasi Kapasitas 36.000 Ton/Tahun”

Setelah produk terbentuk, suhu produk akan diturunkan hingga mencapai 55°C di cooling tank. Selanjutnya slurry dialirkan menuju homogenizer untuk proses homogenisasi agar diperoleh distribusi partikel lebih seragam. Slurry yang telah homogen kemudian diumpankan kedalam Spray dryer untuk menguapkan H₂O dan mengeringkan produk sampai kering, sehingga didapatkan produk berupa powder Monobasic Kalium Fosfat. Produk dianalisis berupa 34,63% K₂O dan 52,18% P₂O₅ dengan kadar air sebesar 0,27% (Ianicelli, 2007).

II.2 Pemilihan Proses

Berdasarkan uraian proses diatas, dilakukan penilaian terhadap spesifikasi masing-masing proses dengan kriteria disajikan pada tabel perbandingan berikut:

Tabel II. 1 Pemilihan Proses

Jenis Proses	Bahan Baku	Kondisi Operasi	Waktu Reaksi	Fasa	Analisa produk akhir	Hasil Samping
Proses Kristalisasi	Kalium klorida (KCl) dan Asam fosfat (H ₃ PO ₄)	T = 265°C P = 1 atm	8 jam	Cair - cair	28,8% K ₂ O 50,2% P ₂ O ₅ 0,4% Cl	HCl
(Erickson, 1989)						
Proses Netralisasi	Kalium hidroksida (KOH) dan Asam fosfat (H ₃ PO ₄)	T = 90°C P = 1 atm	30 menit	Cair - cair	34,63% K ₂ O 52,18% P ₂ O ₅	H ₂ O
(Ianicelli, 2007)						

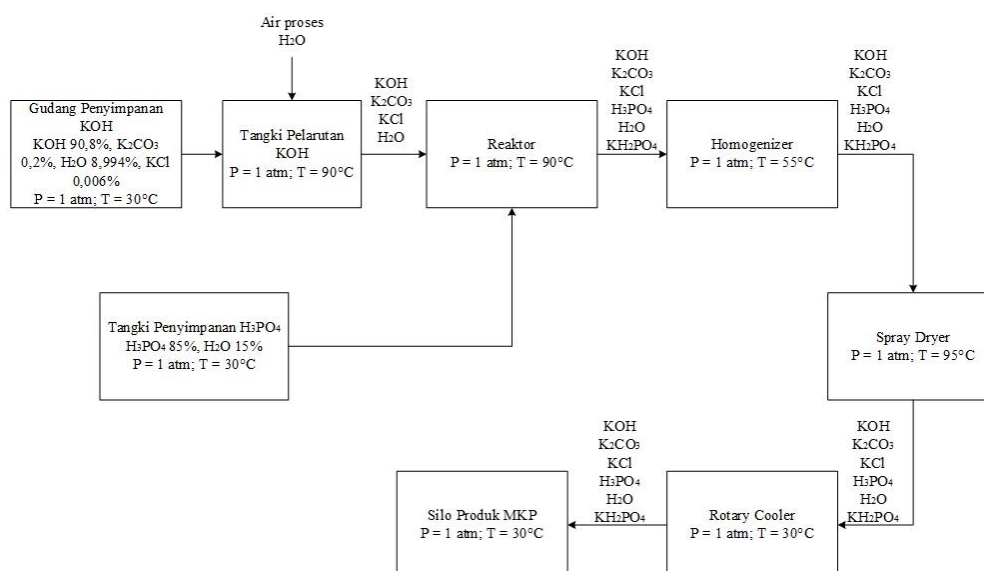


Pra Rancangan “Pabrik Monobasic Kalium Fosfat dari Kalium Hidroksida dan Asam Fosfat dengan Proses Netralisasi Kapasitas 36.000 Ton/Tahun”

Berdasarkan Tabel II. 1 maka proses yang dipilih untuk pembuatan monobasic kalium fosfat (KH_2PO_4) adalah dengan mereaksikan kalium hidroksida (KOH) dan asam fosfat (H_3PO_4) dengan proses netralisasi. Hal ini sesuai dengan pertimbangan berikut ini :

1. Waktu reaksi lebih cepat
2. Temperatur reaksi lebih rendah
3. Menghasilkan produk samping berupa H_2O
4. Proses produksi lebih sederhana
5. Pemurnian produk lebih mudah

II.3 Uraian Proses



Gambar II. 3 Diagram Alir Proses

1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Dalam proses persiapan ini, bahan baku utama yaitu kalium hidroksida dengan kemurnian 90,80% dari gudang penampung diangkut menggunakan screw conveyor dan bucket elevator kemudian masuk ke dalam hopper sebelum dilarutkan ditangki pelarutan. KOH dilarutkan dengan air proses sehingga konsentrasi KOH sebesar 40%. Sedangkan asam

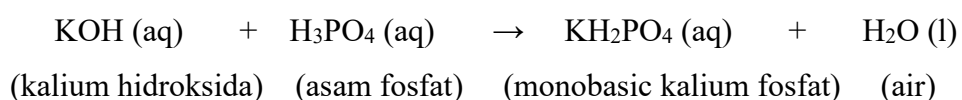


Pra Rancangan “Pabrik Monobasic Kalium Fosfat dari Kalium Hidroksida dan Asam Fosfat dengan Proses Netralisasi Kapasitas 36.000 Ton/Tahun”

fosfat 85% dari tangki penampung dialirkan dengan pompa menuju heater untuk dipanaskan hingga suhu 90°C.

2. Tahap Reaksi Proses

Kedua bahan dimasukkan kedalam reaktor yang akan direaksikan pada suhu 90°C dimana suhu reaktor dijaga konstan dengan tekanan 1 atm dengan konversi reaksi 99,8 %. Berikut reaksinya :



Pengontrolan reaksi ini dilakukan dengan waktu tinggal dalam reaktor selama 30 menit agar hasil produk optimal. Produk yang dihasilkan berupa monobasic kalium fosfat (KH₂PO₄) dan air (H₂O) dalam bentuk slurry. Produk monobasic kalium fosfat (KH₂PO₄) dan air (H₂O) akan dialirkan menuju homogenizer yang dilengkapi dengan jacket pendingin. Didalam homogenizer didinginkan sampai suhu 55°C. Proses pendinginan dan homogenisasi ini dilakukan agar diperoleh distribusi partikel lebih seragam sebelum proses pengeringan pada spray dryer.

3. Tahap Pemurnian dan Pengeringan

Produk yang keluar dari homogenizer selanjutnya diumpankan dengan menggunakan pompa ke dalam spray dryer dengan inlet udara masuk pada temperatur 370°C dengan pemanasan udara kering dari burner, dimana udara masuk melewati *air filter* kemudian akan dihisap oleh blower. Slurry yang diumpankan ke spray dryer akan diatomisasi menjadi droplet droplet kecil menggunakan rotary atomizer. Droplet tersebut kemudian akan dikontakkan dengan udara panas sehingga kandungan H₂O menguap dan terbentuk powder Monobasic Kalium Fosfat (KH₂PO₄). Hasil atas produk masuk ke dalam cyclone separator untuk memisahkan padatan yang terikut oleh hembusan udara dan uap air. Sedangkan hasil bawah berupa produk Monobasic Kalium Fosfat (KH₂PO₄) dengan suhu 95°C diangkut dengan screw conveyor menuju ke rotary cooler untuk diturunkan suhu powder hingga 35°C serta untuk menurunkan kadar air pada produk



hingga 0,27%. Udara yang masuk dilewatkan *air filter* yang kemudian akan dihembuskan oleh blower dan akan dilewatkan menuju molekular sieve untuk menyerap kelembapan/ kadar air (H_2O). Sehingga dihasilkan udara kering. Udara kering ini kemudian dihembuskan ke dalam rotary cooler untuk berkontak langsung dengan produk, sehingga suhu produk dapat turun dan kandungan air pada produk juga berkurang karena terjadi *evaporative cooling*. Hasil atas produk masuk ke dalam cyclone separator untuk memisahkan padatan yang terikut oleh hembusan udara. Sedangkan hasil bawah berupa produk Monobasic Kalium Fosfat (KH_2PO_4) diangkut dengan screw conveyor menuju ke tahap pengemasan.

4. Tahap Pengemasan

Produk Monobasic Kalium Fosfat (KH_2PO_4) dimasukkan ke dalam silo produk untuk penampungan sementara. Selanjutnya, produk dikemas menggunakan *rotary packer* ke dalam karung 25 kg lalu diangkut dengan belt conveyor menuju gudang penyimpanan produk Monobasic Kalium Fosfat (KH_2PO_4).