



Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

Pra Rancangan Pabrik *Monopotassium Phosphate* dari *Potassium Chloride* dan *Phosphoric Acid* dengan Proses Kristalisasi

BAB II

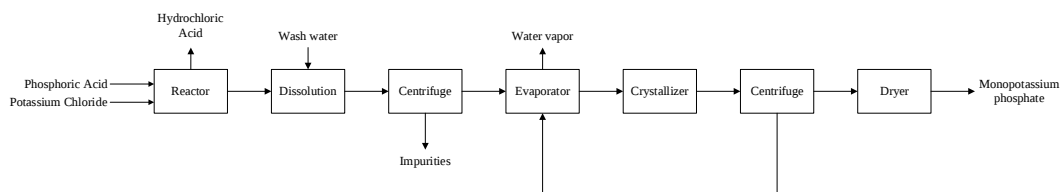
URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

II.1 Jenis-Jenis Proses

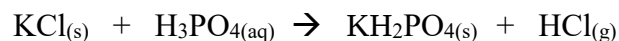
Macam proses pembuatan *Monopotassium phosphate* dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

1. Proses Kristalisasi
2. Proses Hidrolisis

II.1.1 Proses Kristalisasi



Bahan baku berupa Kalium klorida dan Asam fosfat yang mengandung 52% P_2O_5 direaksikan kedalam reaktor dengan perbandingan mol yaitu 1:1,4 menggunakan temperatur $265^{\circ}C$ dan tekanan 1 atm yang bersifat endotermis. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



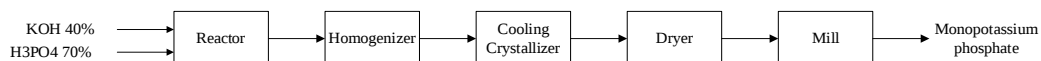
Hasil samping dari reaksi tersebut adalah Asam klorida berupa gas yang kemudian dikondensasi untuk disimpan dalam tangki penampung atau penyimpanan. Sementara itu, hasil *Monopotassium Phosphate* (MKP) diumpankan kedalam *dissolution tank* untuk melarutkan *slurry* dari reaktor sehingga terdapat logam-logam dari kandungan Asam fosfat yang tidak larut. Logam-logam yang tidak larut dipisahkan menggunakan *centrifuge* sehingga keluaran reaktor tidak lagi mengandung *impurities* yang kemudian diumpankan kedalam *evaporator* untuk menguapkan kandungan air atau menjenuhkan kemudian dilakukan pembentukan butiran kristal dengan diumpankan kedalam *cooling crystallizer*. Keluaran *cooling crystallizer* dilakukan pemisahan dalam *centrifuge* untuk memisahkan kristal dan *mother liquor*, *mother liquor* diumpankan ulang menuju *evaporator*. Sedangkan kristal yang sudah tidak mengandung *mother liquor* dilakukan pengeringan (Erickson *et al.*, 1989).



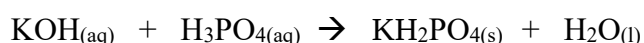
Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

Pra Rancangan Pabrik *Monopotassium Phosphate* dari *Potassium Chloride* dan *Phosphoric Acid* dengan Proses Kristalisasi

II.1.2 Proses Hidrolisis



Di dalam reaktor, reaksi antara Asam fosfat 70% dan Kalium hidroksida 40-50% bersifat eksotermis dengan suhu operasi sebesar 80°C, dan tekanan 1 atm. Produk yang dihasilkan berupa Monobasik kalium fosfat (KH_2PO_4) dan air (H_2O), sesuai dengan persamaan reaksi berikut:



Selain MKP dan air, hasil keluaran reaktor berupa sisa reaktan kalium hidroksida (KOH) sebanyak 1%. Keluaran reaktor diumpankan menuju *evaporator* dimana terjadi pemekatan larutan produk dari reaktor. Hasil keluaran *evaporator* yaitu berupa *slurry* dilewatjenuhkan dengan *crystallizer* berupa kristal dan *mother liquor*. Kemudian campuran produk dari keluaran *crystallizer* dimasukkan ke dalam *centrifuge* untuk memisahkan kristal dan *mother liquor*. Produk berupa kristal MKP dikeringkan dengan *rotary dryer*, lalu diseragamkan ukurannya (Iannicelli, 2009).

II.2 Pemilihan Proses

Berdasarkan beberapa parameter pada proses 1 dan proses 2, dilakukan penilaian terhadap spesifikasi masing-masing proses dengan kriteria disajikan pada tabel berikut yang merupakan perbandingan parameter kedua proses:

Tabel II.1 Perbandingan Pemilihan Proses

Parameter	Proses Kristalisasi	Proses Hidrolisis
Reaksi Termokimia	Endotermis	Eksotermis
Temperatur (° C)	265	80
Tekanan (atm)	1	1
Waktu Tenggat	1 jam	2 jam
Konversi	96%	91%
Produk Samping	HCl	H ₂ O

Berdasarkan tabel II.1 diambil kesimpulan perancangan pabrik yang dipilih menggunakan proses kristalisasi dengan bahan baku Asam fosfat dan Kalium klorida dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut:



Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

Pra Rancangan Pabrik *Monopotassium Phosphate* dari *Potassium Chloride* dan *Phosphoric Acid* dengan Proses Kristalisasi

1. Konversi yang didapatkan lebih tinggi
2. Waktu tinggal pada reaktor lebih singkat
3. Bahan baku mudah didapat
4. Menghasilkan produk samping berupa HCl yang dapat dimanfaatkan untuk industri lain

II.3 Uraian Proses

Proses pembuatan MKP menggunakan bahan baku Asam fosfat dan Kalium klorida secara garis besar dibedakan menjadi 5 tahapan, yaitu:

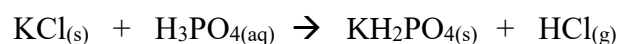
1. Tahap persiapan bahan baku
2. Tahap reaksi
3. Tahap pemisahan *impurities*
4. Tahap pemekatan dan pengkristalan
5. Tahap pengeringan

1. Tahap persiapan bahan baku

Bahan baku Kalium klorida disimpan dalam tangki penyimpanan F-110 pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Kalium klorida dari tangki penyimpanan F-110 diangkut menggunakan *bucket elevator* J-111 masuk kedalam reaktor R-210. Larutan Asam fosfat yang mengandung 52% P₂O₅ dari tangki penyimpanan F-120 pada suhu 30°C dengan tekanan 1 atm dialirkan dengan pompa L-121 menuju reaktor R-210.

2. Tahap reaksi

Pada reaktor R-210, Kalium klorida dan Asam fosfat direaksikan pada suhu 265°C dengan tekanan 1 atm dengan perbandingan mol Kalium klorida dan Asam fosfat sebesar 1:1,4. Reaksi berlangsung secara endotermis sehingga butuh pemanas untuk dilapisi pada reaktor. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Produk hasil keluaran reaktor berupa MKP dan HCl. HCl yang dihasilkan berupa gas yang kemudian dilakukan pendinginan pada *Cooler* E-213 kemudian dikondensasi pada kondensor E-214 untuk disimpan dalam tangki F-220 dalam fase cairan.

3. Tahap pemisahan *impurities*

Hasil keluaran reaktor R-210 diumpankan kedalam *Cooler* E-212 untuk menurunkan suhu menjadi 100°C menggunakan fluida pendingin air. Kemudian



Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

Pra Rancangan Pabrik *Monopotassium Phosphate* dari *Potassium Chloride* dan *Phosphoric Acid* dengan Proses Kristalisasi

dipompa menuju *dissolution tank* M-310 dengan penambahan air proses untuk melarutkan MKP dalam air sehingga terdapat logam-logam yang tidak larut dalam air, dimana logam tersebut berasal dari kandungan bahan baku Asam fosfat yang tidak murni. Keluaran *dissolution tank* M-310 berupa *slurry* dengan logam-logam yang tidak larut. Setelah itu *slurry* diumpankan menuju *centrifuge* H-320 untuk memisahkan *impurities* berupa logam-logam dari larutan MKP. Logam-logam tersebut ditampung dalam penyimpanan F-330 dan larutan MKP diumpankan ke proses selanjutnya untuk dilakukan pemekatan.

4. Tahap pemekatan dan pengkristalan

Produk setelah dipisahkan dari *impurities* diumpankan dengan pompa L-321 menuju *Evaporator* V-410 untuk menjenuhkan MKP, setelah itu dipompa menuju *Cooling crystallizer* S-420 untuk dilakukan pengkristalan hingga menjadi butiran kristal pada alat tersebut. Keluaran *Cooling crystallizer* diumpankan menuju *Centrifuge* H-430 untuk memisahkan kristal dan *mother liquor*. *Mother liquor* diumpankan ulang menuju evaporator V-410.

5. Tahap pengeringan

Kristal keluaran *Centrifuge* H-430 diumpankan menuju *Rotary Dryer* B-510 menggunakan *Screw conveyor* J-431 untuk dikeringkan dengan bantuan udara kering yang dialirkan melalui *Blower* G-511. Kristal yang keluar dari *Rotary Dryer* B-510 kemudian diumpankan kedalam *belt conveyor* J-514 lalu disimpan dalam tangki penyimpanan produk F-520.



Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

Pra Rancangan Pabrik *Monopotassium Phosphate* dari *Potassium Chloride* dan *Phosphoric Acid* dengan Proses Kristalisasi

Blok diagram uraian proses:

