



## BAB II

### URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

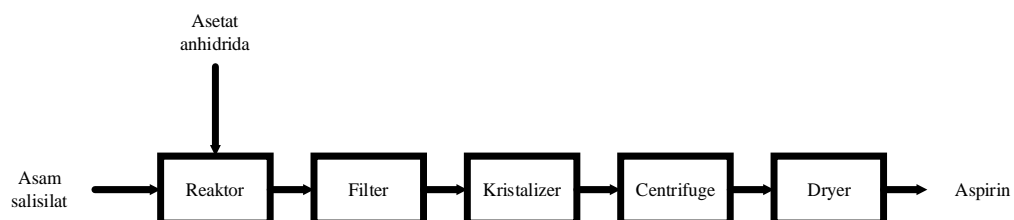
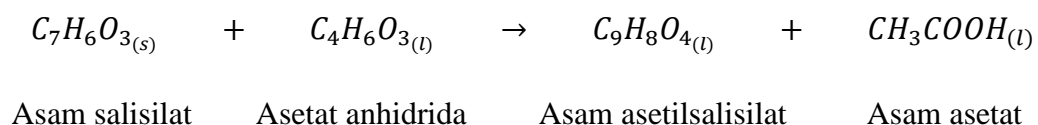
#### II.1 Macam - Macam Proses

Aspirin (asam asetilsalisilat) dapat diproduksi dengan 3 cara yaitu :

1. Pembuatan aspirin yang dilakukan dengan cara mereaksikan asam salisilat dan asetat anhidrat yang disebut dengan proses esterifikasi
2. Pembuatan aspirin dengan proses sintesis Kolbe
3. Pembuatan aspirin dengan proses modifikasi sintesa Kolbe menurut Schmitt

##### II.1.1 Esterifikasi dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrida

Saat ini, metode perolehan yang paling banyak digunakan di tingkat industri terdiri dari pencampuran asam salisilat dan anhidrida asetat secara berlebihan dalam reaktor bertekanan pada suhu 90 °C selama 2-3 jam, kemudian larutan yang dihasilkan dipompa ke filter dan didinginkan hingga 0 °C. Proses pendinginan ini bertujuan untuk membantu kristalisasi produk. Suspensi disentrifugasi dan produk dikristalisasi, kemudian dicuci untuk menghilangkan senyawa lain yang terkandung dalam asam asetilsalisilat. Produk asam asetilsalisilat basah dikeringkan sehingga didapatkan asam asetilsalisilat dengan yield 90%. Produk akhir asam asetilsalisilat siap dikemas dan didistribusikan pada industry farmasi (Handal-Vega,2001)



Gambar II. 1 Diagram Alir Proses Esterifikasi dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrida



## PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrat dengan Proses Esterifikasi”

---

### II.1.2 Sintesa Aspirin Menurut Kolbe

Pembuatan asam asetilsalisilat dilakukan dengan Sintesis Kolbe, metode ini ditemukan oleh ahli kimia Jerman yang bernama Hermann Kolbe. Pada sintesis ini, sodium phenoxide dipanaskan bersama CO<sub>2</sub> pada tekanan tinggi, lalu ditambahkan asam untuk menghasilkan asam salisilat. Asam salisilat yang dihasilkan kemudian di reaksikan dengan asetat anhidrat dengan bantuan asam sulfat sehingga dihasilkan asam asetilsalisilat. Didapatkan asam asetilsalisilat dengan yield sebesar 90%.

### II.1.3 Sintesa Aspirin Setelah Modifikasi Sintesa Kolbe oleh Schmitt

Larutan sodium phenoxide memasuki revolving heated ball dengan tekanan vakum dan suhu (130°C). Sodium phenoxide direduksi menjadi bubuk halus kering, kemudian dikontakkan dengan CO<sub>2</sub> pada tekanan 700 kPa dan suhu 100°C membentuk sodium salisilat. Sodium salisilat dilarutkan keluar dari mill kemudian warnanya dihilangkan dengan karbon aktif. Asam sulfat kemudian ditambahkan untuk mengendapkan asam asetilsalisilat, asam asetilsalisilat dimurnikan dengan cara sublimasi. Dalam pembentukan aspirin, asam salisilat direfluks dengan asam asetat anhidrat dalam pelarut toluen selama 20 jam. Campuran reaksi kemudian didinginkan dalam tangki pendingin aluminium, asam asetilsalisilat mengendap sebagai kristal besar. Kristal dipisahkan dengan filtrasi atau sentrifugasi, dicuci dan kemudian dikeringkan. Dalam proses ini untuk menghasilkan 1 ton asam salisilat dibutuhkan phenol 800 kg, NaOH 350 kg, CO<sub>2</sub> 500 kg, Seng 10 kg, Seng Sulfat 20 kg, dan karbon aktif 20 kg (George Austin, 1984)

## II.2 Seleksi Proses

Berdasarkan berbagai proses yang telah dijelaskan, metode pertama yang dipilih adalah aspirin, yang diperoleh dengan mereaksikan asam salisilat dengan asetat anhidrid. Alasan pemilihan suatu proses dapat diberikan pada setiap perbandingan proses sebagai berikut:



## PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrat dengan Proses Esterifikasi”

Tabel II. 1 Perbandingan Proses Pembuatan Aspirin

Parameter	Proses		
	Sintesa Aspirin dengan cara Esterifikasi	Sintesa Aspirin menurut Kolbe	Sintesa Aspirin menurut Schmitt
Tekanan	1 atm	6 atm	7 atm
Bahan Baku	Asam salisilat dan asetat anhidrat	Sodium phenoxide, CO <sub>2</sub> , asetat anhidrat, dan asam sulfat	Sodium phenoxide, CO <sub>2</sub> , asetat anhidrat, asam sulfat, dan toluene
Suhu	90 °C	100 °C	100 °C
Konversi	90%	90%	90%
Waktu	2-3 jam	11 jam	20 jam

Dari perbandingan ketiga proses diatas, maka pembuatan aspirin direncanakan dengan menggunakan proses esterifikasi dari asam salisilat dan asetat anhidrat dengan pertimbangan sebagai berikut :

- Suhu dan tekanan operasi yang digunakan lebih rendah sehingga energy yang dibutuhkan lebih rendah.
- Prosesnya lebih sederhana
- Pertimbangan waktu reaksi yang lebih cepat
- Bahan baku yang digunakan lebih sedikit dan sederhana

### II.3 Uraian Proses

Adapun uraian proses pembuatan asam asetilsalisilat (aspirin) dari asam salisilat dan asetat anhidrat dengan proses esterifikasi sebagai berikut :

#### 1. Tahap Persiapan

Bahan baku yang digunakan yaitu asam salisilat (C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) dan asetat anhidrat (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>). Asam salisilat (C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) dari gudang asam salisilat (F-110) diangkut menuju *Hopper* (F-113) dengan *screw conveyor* (J-111) dan *bucket elevator*



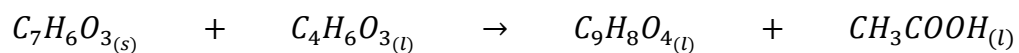
## PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrat dengan Proses Esterifikasi”

(J-112). Dari *Hopper*, asam salisilat dimasukkan ke dalam Reaktor (R-210). Sedangkan asetat anhidrat yang ditempatkan di tangki asetat anhidrat (F-120) dipompa menuju reaktor, namun sebelumnya dipanaskan terlebih dahulu di *heater* (E-121).

### 2. Tahap Reaksi

Pada tahap reaksi ini, reaktor yang digunakan adalah reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) dengan kondisi operasi pada suhu 90°C dengan tekanan 1 atm selama 1-2 jam. Reaksi ini berlangsung secara eksotermis, sehingga reaktor dilengkapi dengan jaket pendingin untuk mengontrol suhu pada reaktor agar semua bahan baku yang masuk tercampur sempurna. Pada reaktor terjadi reaksi antara asam salisilat dan asetat anhidrat. Reaksi yang terjadi yaitu:



Asam salisilat      Asetat anhidrida      Asam asetilsalisilat      Asam asetat

Produk yang dihasilkan oleh reaktor dipompa menuju *Rotary Drum Vacuum Filter* (H-310) untuk memisahkan asam asetilsalisilat dengan komponen lain.

### 3. Tahap Pengkristalan

Produk yang keluar dari *Rotary Drum Vacuum Filter* berupa cake dan filtrat, cake yang dihasilkan dibawa ke UPL sedangkan filtrat dipompa menuju *Crystallizer* (S-320) untuk membentuk kristal-kristal aspirin. Larutan aspirin dikristalkan dalam *crystallizer* dengan suhu pendinginan 30°C. Setelah itu, kristal aspirin yang masih mengandung liquid (slurry) menuju *Centrifuge* (H-330) untuk memisahkan aspirin dengan larutan induknya (mother liquor). Produk aspirin basah dibawa menuju *Rotary Dryer* (B-340) dengan *Screw Conveyor* (J-331) untuk dikeringkan.

### 4. Tahap Pengeringan

Produk aspirin yang telah di proses oleh *Screw Conveyor* (J-331) dihilangkan kadar airnya dengan udara kering yang dipanaskan di dalam *Rotary Dryer* (B-340), udara panas yang keluar *Rotary Dryer* masih mengandung aspirin sehingga perlu ditampung di cyclone untuk mengambil produk aspirin yang



## PRA RENCANA PABRIK

### “Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) dari Asam Salisilat dan Asetat Anhidrat dengan Proses Esterifikasi”

---

terikut udara panas. Produk aspirin yang keluar dari rotary dryer dan cyclone dilewatkan dalam *Cooling Screw Conveyor* (J-345) untuk menurunkan suhu aspirin. Aspirin tersebut masih berbentuk granul yang ukurannya tidak seragam, maka dari itu dilanjutkan ke alat size reduction, yaitu *Ball Mill* (C-350) yang dilengkapi dengan *Screen* untuk mendapatkan produk aspirin berukuran 100 mesh. Produk aspirin yang keluar dari *Ball Mill* (C-350) ditampung di *Screw Conveyor* (J-351) menuju *Bucket Elevator* (J-352) untuk dimasukkan ke dalam Silo Penyimpana Produk (F-353).