

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik**

Indonesia merupakan negara industri yang telah diakui oleh dunia. Salah satu industri yang berkembang dan mengalami peningkatan akhir-akhir ini yaitu industri kimia. Dimana industri kimia ini merujuk pada suatu industri yang terlibat pada pengolahan dan produk zat kimia, mencakup petrokimia, agrokimia, farmasi, polimer, cat dan oleokimia. Penggunaan proses kimia menjadi hal yang paling dominan yakni reaksi kimia pada pembentukan zat baru, pemisahan, transfer panas, distilasi, serta metode-metode lainnya.

Dalam era globalisasi, salah satu industri kimia yang berkembang pesat yaitu industri penyedia bahan baku pembantu. Asetat anhidrid merupakan salah satu produk dari industri penyedia bahan baku pembantu. Akan tetapi, industri ini belum ada di Indonesia yang mengakibatkan perlunya impor dari luar negeri untuk mencukupi kebutuhan industri pengguna asetat anhidrid. Penghasil asetat anhidrid terbesar di dunia yaitu Amerika dengan kapasitas produksi sebesar 900.000 ton per tahun (Kirk othmer, 1991).

Asetat anhidrid merupakan anhidrat dari asam asetat yang memiliki struktur molekul simetris. Kegunaan asam asetat anhidrid sebagai pelarut senyawa organik, fungisida dan bakterisida, berperan dalam proses asetilasi, pembuatan aspirin dan pembuatan acetylmorphine. Industri yang paling banyak

menggunakan asetat anhidrid yaitu industri selulosa asetat penghasil serat asetat, plastik serat kain dan lapisan (Celanase, 2010).

Untuk memenuhi kebutuhan asetat anhidrid, pabrik ini memiliki peluang yang besar untuk didirikan di Indonesia karena didukung oleh :

1. Kebutuhan asetat anhidrid di dunia terus meningkat dari tahun ke tahun.
2. Belum adanya pabrik asetat anhidrid di Indonesia.
3. Tersedianya jumlah tenaga kerja yang melimpah di Indonesia, sehingga mengurangi jumlah pengangguran dan meningkatkan pendapatan nasional.

Dalam pendirian suatu pabrik, terdapat dua aspek yang perlu diperhatikan yaitu *raw material oriented* dan *market oriented*. *Raw material oriented* yaitu pertimbangan kemudahan dalam memperoleh bahan baku yang dibutuhkan. Sedangkan *market oriented* yaitu target pasar dalam penjualan produk.

## **1.2 Kegunaan Produk**

Kegunaan asetat anhidrid di industri adalah sebagai pelarut bahan kimia organik, terutama digunakan dalam produksi selulosa asetat, industri farmasi, pembuatan filter rokok plastik, pewarna, pestisida, rempah-rempah, dan industri *polishing* logam. Karena kegunaannya sebagai pelarut organik, maka asetat anhidrid juga banyak digunakan untuk kegiatan di laboratorium.

Pabrik asetat anhidrid perlu didirikan di Indonesia dalam upaya penyedia pelarut organik untuk kebutuhan industri-industri yang ada di Indonesia, khususnya industri farmasi. Dengan didirikannya pabrik ini, ketergantungan akan bahan pelarut organik impor akan berkurang. Selain itu, sudah tersedia asam

asetat sebagai bahan baku industri asetat anhidrid di Indonesia sehingga dapat meningkatkan devisa negara di bidang industri. Pendirian pabrik asetat anhidrid ini juga dapat membuka lapangan kerja baru bagi sumber daya manusia yang ada di Indonesia. Hal-hal tersebut berarti membantu usaha pemerintah untuk mengurangi angka pengangguran dan meningkatkan pendapatan nasional.

### 1.3 Penentuan Kapasitas Rancangan

Hingga sekarang (tahun 2015), pabrik asam asetat anhidrid masih belum ada yang didirikan di Indonesia yang mengakibatkan masih tidak adanya persaingan dari dalam negeri. Namun kami juga memperhitungkan persaingan pada pasar global terutama di Asia dengan harga yang sangat kompetitif.

Karena pabrik asam asetat anhidrid belum ada di Indonesia, maka otomatis kebutuhan asam asetat anhidrid semuanya dicukupi dengan impor dari luar negeri. Adapun faktor - faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan kapasitas pabrik ammonium klorida yaitu :

1. Perkiraan kebutuhan Asetat Anhidrid di Indonesia dan Asia

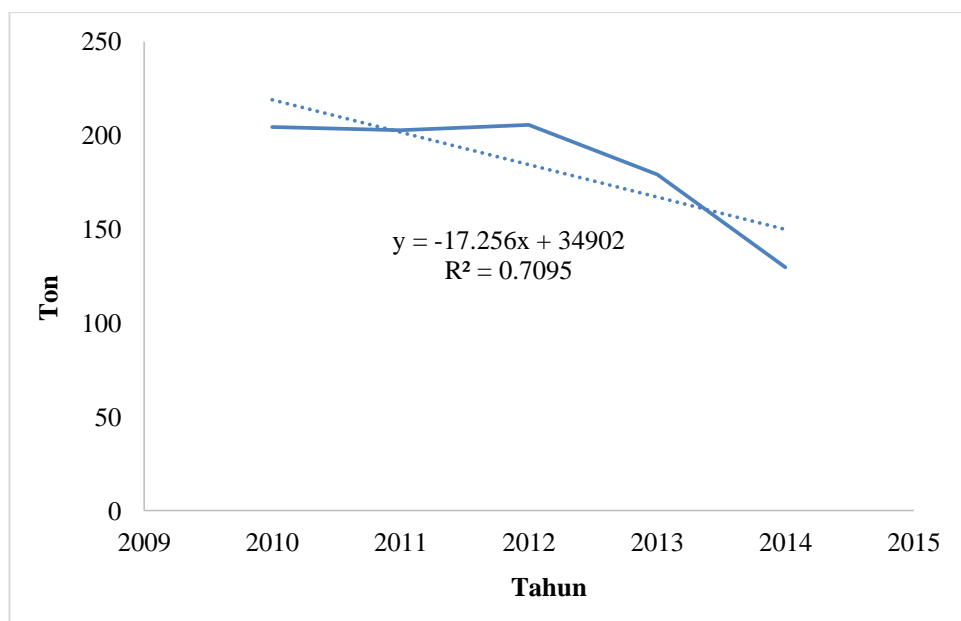
Berdasarkan data import statistika tahun 2010-2014, kebutuhan Asetat Anhidrid di Indonesia menurut BPS adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data Tabel Statistika Impor Asetat Anhidrid (Indonesia)

Tahun	Kebutuhan Asetat Anhidrid (Ton/Tahun)
2010	204,295
2011	202,561
2012	205,620

Tahun	Kebutuhan Asetat Anhidrid (Ton/Tahun)
2013	179,228
2014	129,684

Jika pabrik didirikan pada tahun 2022 maka dapat diperkirakan kebutuhan impor asetat anhidrid dengan menggunakan regresi linier pada Microsoft Excel sebagai berikut :



Sehingga dapat diperkirakan pada tahun 2022 Indonesia akan mengimpor sekitar 125.000 kg atau sebesar 125 ton. Sebagai perbandingan, kami sertakan data impor asetat anhidrid dari beberapa negara Asia dari tahun 2010-2014 sebagai berikut :

Tabel 1.2 Data Tabel Statistika Impor Asetat Anhidrid (Asia)

Tahun	Kebutuhan Asetat Anhidrid (Ton/Tahun)
2010	44.315

Tahun	Kebutuhan Asetat Anhidrid (Ton/Tahun)
2011	54.795
D 2012	45.329
2013	49.914
2014	43.755

Dari informasi di atas dilihat bahwa pabrik asam asetat anhidrid beroperasi dengan kapasitas yang berkisar antara 40.000 - 50.000 ton per tahun. Dengan perbandingan di atas maka diperkirakan dengan membuat pabrik berkapasitas 10.000 ton/ tahun kebutuhan asetat anhidrid dalam negeri sangat dapat tercukupi dan asetat anhidrid berlebih dapat di-*export* untuk bersaing dengan pasar global. Hal ini dapat dilakukan mengingat asetat anhidrid merupakan bahan penunjang dalam proses produksi selulosa asetat, industri farmasi, pembuatan filter rokok plastik, pewarna, pestisida, rempah-rempah dan industri *polishing* logam.

## 2. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku utama pembuatan asetat anhidrid yaitu asam asetat dan aseton. Penyedia bahan baku asam asetat berasal dari PT Indo Acidatama Tbk. yang beralamat di Jl. Raya Solo-Sragen KM 11,1 Kebakkramat, Karanganyar, Surakarta, Indonesia. Dengan kapasitas produksi asam asetat sebesar 33.000 ton per tahun ([www.acidatama.co.id](http://www.acidatama.co.id)). Sedangkan untuk penyedia aseton berasal dari Shell Oil Company, Deer Park Texas USA dengan kapasitas produksi sebesar 166.000 ton per tahun yang diimpor melalui transportasi laut. Untuk itu dibutuhkan infrastruktur transportasi

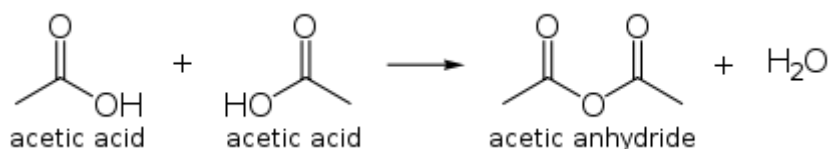
yang memadai berupa pelabuhan dan jalur darat untuk memudahkan transportasi bahan baku.

## 1.4 Tinjauan pustaka

### 1.4.1 Asetat Anhidrid

Asetat anhidrid mempunyai nama IUPAC etanoil etanoat dan disingkat sebagai  $\text{Ac}_2\text{O}$ , adalah salah satu anhidrida asam paling sederhana. Rumus kimianya adalah  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ . Senyawa ini merupakan reagen penting dalam sintesis organik. Senyawa ini tidak berwarna, dan berbau cuka karena reaksinya dengan kelembapan di udara membentuk asam asetat.

Asetat Anhidrid dihasilkan melalui reaksi kondensasi asam asetat, sesuai persamaan reaksi



Gambar 1.1 Rumus Molekul Asetat Anhidrid

25% asam asetat di dunia digunakan pada proses ini. Asetat anhidrid mengalami hidrolisis dengan pelan pada suhu kamar, membentuk asam asetat. Ini adalah kebalikan dari reaksi kondensasi pembentukan asetat anhidrid ;  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH}$

Selain itu, senyawa ini juga bereaksi dengan alkohol membentuk sebuah ester dan asam asetat. Contohnya reaksi dengan etanol membentuk etil asetat dan asam asetat ;

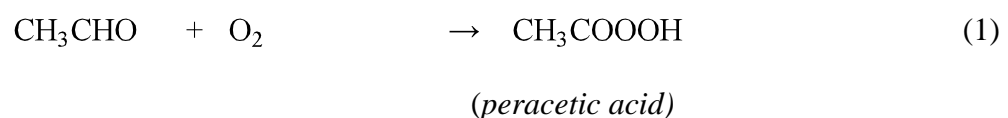


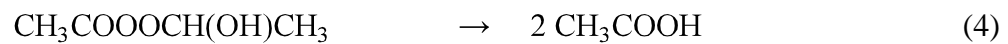
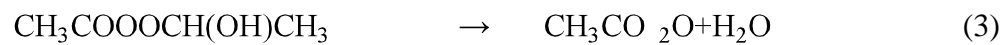
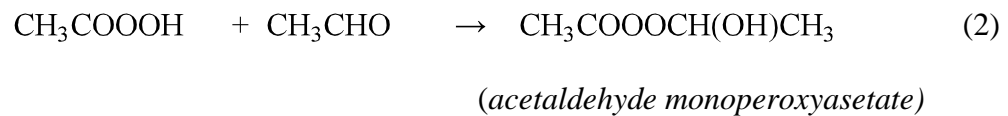
Asetat Anhidrid merupakan senyawa korosif, iritan, dan mudah terbakar. Untuk memadamkan api yang disebabkan anhidrida asetat jangan menggunakan air, karena sifatnya yang reaktif terhadap air. Karbon dioksida adalah pemadam yang disarankan. Fungsi asetat anhidrid di industri adalah sebagai pelarut bahan kimia organik, terutama digunakan dalam produksi selulosa asetat, industri farmasi, pembuatan filter rokok plastik, pewarna, pestisida, rempah-rempah, dan industri *polishing* logam. Karena kegunaannya sebagai pelarut organik, maka asetat anhidrid juga banyak digunakan untuk kegiatan di laboratorium.

Asetat anhidrid dapat diproduksi secara massal (skala industri) dari beberapa macam proses, seperti:

#### 1. Oksidasi asetaldehid

Asetat anhidrid dapat disiapkan dengan oksidasi langsung dari asetaldehid dengan menggunakan pelarut etil asetat dan katalis kobalt asetat serta tembaga asetat sebagai agen pendorong. Asetaldehid diumpankan ke dalam reaktor bersama dengan udara. Reaksi dijalankan pada suhu 60°C dengan tekanan 1 atm atau pada suhu 70 °C dengan tekanan 6 sampai dengan 7 atm. Kondisi tersebut menghasilkan *peracetic acid*. *Peracetic acid* bereaksi dengan asetaldehid membentuk *acetaldehyde monoperoxyasetate*. *Acetaldehyde monoperoxyasetate* inilah yang akan membentuk asetat anhidrid, asam asetat dan air. Persamaan reaksi yang terjadi adalah :



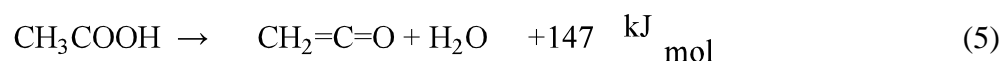


Dengan proses tersebut, konversi asetaldehida adalah 95% sedangkan *yield* asetat anhidrid terhadap asam asetat adalah 0.5 dalam rasio massa. Proses oksidasi ini relatif sederhana, teknologi yang digunakan cukup efektif namun tingkat korosifnya sangat tinggi. Sumber teknologi ini berasal dari pabrik kimia Kanada, yaitu Sha Winigan.

## 2. Metode Ketene

### a. Dekomposisi asam asetat

Pada kondisi operasi 700-750 °C, tekanan 0,2-0,3 atm dan 0,2-0,3 % trietil fosfit sebagai katalis, asam asetat akan mengalami dehidrasi (secara pirolisis) dan menghasilkan produk ketene. Konversi asam asetat mencapai sekitar 85-90 % dan selektivitas ketene sebesar 90-95 %. Persamaan reaksinya adalah :

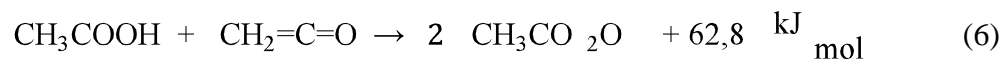


Tahap kedua, ketene yang sudah terbentuk bereaksi dengan asam asetat membentuk asetat anhidrid. Kemudian hasil yang didapat, dipisahkan dengan cara distilasi untuk memisahkan asetat anhidrid dengan air yang terbentuk dan asam asetat yang belum terkonversi (sisa). Konversi ketene



mencapai 100%. Sumber teknologi ini berasal dari pabrik kimia Jerman bernama Wacher.

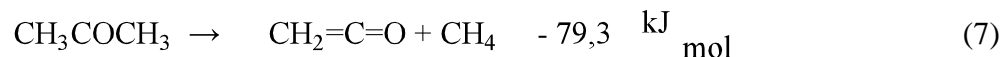
Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:



Kekurangan dari proses ini adalah prosesnya yang membutuhkan tekanan vakum dan waktu tinggal di reaktor yang sangat singkat pada tahap pembuatan ketene.

#### b. Dekomposisi aseton

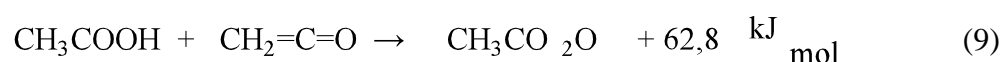
Tahap pertama adalah reaksi *cracking* dari aseton pada tekanan atmosferis bersuhu 700-800 °C tanpa katalisator. Persamaan reaksinya sebagai berikut :



Reaksi samping yang mungkin terjadi adalah:



Pada tahap kedua, gas keluar dari *furnace* dikontakkan dengan asam asetat glasial cair sehingga terbentuk campuran uap dan cairan. Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *quenching* reaktor. Reaktor dioperasikan pada suhu 80 °C dengan tekanan 1 atm. Reaksi yang terjadi di reaktor adalah:



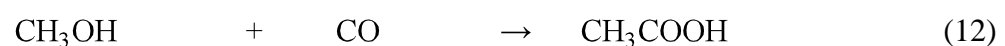
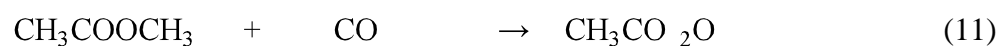
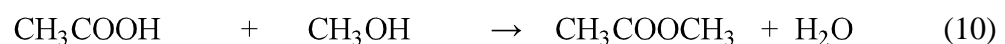
Hasil yang didapatkan, yaitu metana dan sisa aseton dipisahkan dengan cairan (asetat anhidrid dan asam asetat). Sedangkan pengambilan asetat

anhidrid setelah dilakukan distilasi untuk memisahkan asam asetat dan asetat anhidrid.

Keuntungan proses ini adalah tidak diperlukannya katalisator dalam proses, dan hasilnya mudah dipisahkan. Hasil samping yang diperoleh adalah gas metana yang dapat dijual atau digunakan sebagai bahan bakar.

### 3. Karbonilasi Metil Asetat

Asetat anhidrid dapat dibuat dengan karbonilasi metil asetat dengan cara yang sama dengan karbonilasi metanol menjadi asam asetat. Metanol dan asam asetat dilarutkan dalam katalis asam sulfat untuk menghasilkan metil asetat. Kondisi operasinya tekanan atmosferis dan bersuhu 65-85 °C akan menghasilkan konversi sebesar 100%. Kemudian, metanol dan metil asetat bereaksi dengan karbon monoksida dan metana yang dilarutkan dalam campuran katalis iodine-rhodium atau dalam katalis nikel. Karbonilasi (penambahan karbon monoksida) metanol dan metil asetat akan menghasilkan asam asetat dan asetat anhidrid pada kondisi operasi sekitar 180 °C dengan tekanan 2,55 MPa. Persamaan reaksinya sebagai berikut :



Dari beberapa proses yang telah dijelaskan sebelumnya, dipilih proses kedua dengan dekomposisi aseton menjadi ketene. Proses ini dipilih karena

tidak memerlukan katalis dalam prosesnya dan memberikan hasil samping berupa metana yang dapat dijual atau digunakan sebagai bahan bakar. Bila dilihat dari proses reaksi, proses tersebut relatif cukup sederhana dan proses pemisahan dapat dilakukan dengan lebih mudah.