

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara berkembang, saat ini sedang berada pada suatu tahap yang penting dalam memasuki era industrialisasi. Tahap yang sering disebut sebagai tahap tinggal landas, yaitu suatu keadaan dimana sektor industri mampu tumbuh dan berkembang dengan tersedianya berbagai modal utama yang dimiliki. Dalam melaksanakan tahap ini, Pemerintah Indonesia melakukan pengembangan dalam berbagai bidang, termasuk di sektor industri. Salah satunya adalah dengan cara memenuhi kebutuhan bahan-bahan industri melalui pendirian pabrik-pabrik kimia.

Jumlah dan kebutuhan bahan industri yang belum dapat dipenuhi sendiri cukup banyak dan biasanya diperoleh dengan cara impor dari negara-negara produsen yang sudah maju. Seperti halnya dengan Butil Asetat, yang pada akhir-akhir ini kebutuhannya semakin lama semakin meningkat.

Butil Asetat merupakan senyawa yang diperoleh dari proses esterifikasi Asam Asetat dan n-Butanol, melalui proses *batch* maupun kontinyu. Butil Asetat merupakan *solvent* dengan titik didih menengah (*medium boiling solvent*), yang secara cepat melarutkan resin-resin dan memberikan ketahanan pada lapisan pelindung. Dengan kecepatan relatif penguapan 1,0 (Butil Asetat adalah *solvent* standar untuk menentukan kecepatan penguapan *solvent*, Butil Asetat menguap cukup cepat sehingga menghasilkan lapisan pelindung yang cepat mengering, tetapi tidak sampai mengakibatkan perubahan warna (kemerahan) pada kondisi normal.

Butil Asetat merupakan *solvent* yang aktif untuk *film former* seperti selulosa nitrat, selulosa asetat butirat, etil selulosa, *chlorinated rubber*, *polystyrene* dan resin *methacrylate*. Beberapa getah alam seperti kauri, manila, poutianak dan damar larut dalam Butil Asetat.

Sebagai *protective coating*, Butil Asetat dapat digunakan pada kerajinan kulit, tekstil dan plastik. Dapat juga digunakan sebagai *solvent* ekstraksi pada proses bermacam-macam minyak dan obat-obatan. Kegunaan lainnya sebagai bahan untuk parfum, dan sebagai komponen pada aroma sintesis seperti aprikot, pisang, pir, nanas, delima dan *rashberry* (Mc Ketta, 1977).

Sampai saat ini, di Indonesia baru ada satu pabrik yang memproduksi Butil Asetat, sedangkan kebutuhan Butil Asetat di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat sesuai dengan banyaknya industri yang menggunakannya, oleh karena itu pendirian pabrik perlu dilakukan. Banyaknya tenaga kerja Indonesia yang membutuhkan pekerjaan dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat menyerap tenaga kerja hingga mengurangi pengangguran.

## 1.2 Kapasitas Pabrik

Untuk menentukan kapasitas pabrik Butil Asetat ada beberapa pertimbangan yang perlu di perhatikan, yaitu :

- Prediksi kebutuhan dalam negeri
- Ketersediaan bahan baku
- Kapasitas minimal

### 1.2.1 Prediksi Kebutuhan Dalam Negeri

Konsumsi Butil Asetat diperkirakan akan terus meningkat dalam beberapa tahun mendatang, dalam hal ini ada kaitannya dengan perkembangan industri *coating* dan plastik yang terus berlangsung. Sehingga Butil Asetat yang digunakan sebagai pelarut pada industri tersebut dan industri lainnya akan terus mengalami peningkatan tiap tahunnya, untuk memenuhi kebutuhan tersebut didapat dari pabrik yang sudah ada dan impor dari luar negeri.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik mengenai kenaikan ekspor impor Butil Asetat di Indonesia dari tahun 2011 – 2016 adalah sebagai berikut :

**Tabel 1.1** Data Ekspor Impor Butil Asetat

Tahun	Ekspor (kg/th)	Impor (kg/th)
2011	197755,5	386737,417
2012	406547,417	525397,583
2013	375388,417	540900
2014	83333,8333	413535,75
2015	6000	954596,417
2016	12015,1667	1008191,58

(Sumber: Badan Pusat Statistik 2011-2016)

**Tabel 1.2** Kenaikan Ekspor Impor Butil Asetat

Tahun	Ekspor (kg/th)	Kenaikan (%)	Impor (kg/th)	Kenaikan (%)
2011	197755,5	-	386737,417	-
2012	406547,417	105,58058	525397,583	35,85383
2013	375388,417	-7,6642966	540900	2,950607
2014	83333,8333	-77,800638	413535,75	-23,5467
2015	6000	-92,800043	954596,417	130,8377
2016	12015,1667	100,252778	1008191,58	5,614432
Total Kenaikan	-	27,5683804	-	151,7098

### 1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku n-Butanol diperoleh dari PT. Petro Oxo Nusantara di Gresik, sedangkan Asam Asetat diperoleh dari PT. Indo Acidatama Chemical Industry di Surakarta.

### 1.2.3 Kapasitas Minimal

Sampai saat ini, di Indonesia baru ada satu pabrik yang memproduksi butil asetat yaitu PT Continental Solvindo yang berada di Serang, Banten. Sedangkan kebutuhan akan butil asetat diperkirakan terus meningkat sesuai dengan banyaknya industri maupun pihak-pihak yang memerlukannya. Untuk memenuhi kebutuhan butil asetat dalam negeri, Negara Indonesia masih harus mengimpor. Data impor Butil Asetat ditunjukkan pada tabel 1.2.

**Tabel 1.3** Kapasitas Pabrik Butil Asetat di Luar Negeri (Icis,2000)

No	Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1	BASF	Ludwigshafen, Germany	60.000
2	BASF	Tarragona, Spain	101.000
3	BP	Antwerp, Belgium	77.000
4	BP	Hull, UK	32.000
5	Celanese	Frankurt, Germany	40.000
6	Oxeno	Marl, Germany	81.000
7	Sisas	Potello-Rodano, Italy	102.000
8	Celanese	Bay City, Texas, US	73.000
9	Eastman	Kingsport, Tennessee, US	77.000
10	Union Carbide	Texas, US	1.003.00
11	Publicdeicker	Philadelphia, Pennsylvania	6.803
12	Continental Solvindo	Serang, Banten, Indonesia	18.000

Dengan pertimbangan kebutuhan Butil Asetat di dalam negeri dan kapasitas pabrik minimal yang sudah ada, maka dalam perancangan pabrik ini dipilih kapasitas 120.000 ton per tahun, dengan pertimbangan :

1. Dapat mencukupi kebutuhan butil asetat di dalam negeri.
2. Dapat merangsang berdirinya industri-industri lain yang menggunakan butil asetat terutama pada penyediaan bahan baku.

3. Menghemat devisa negara sekaligus menambah devisa dengan melakukan ekspor keluar negeri.
4. Membuka lapangan kerja baru, sehingga menurunkan tingkat pengangguran.

#### 1.2.4 Perhitungan Kapasitas Produksi

Perkiraan Konsumsi Import pada tahun 2022 :

$$m_5 = P (1 + i)^n$$

$$m_5 = 1008191,58 (1 + 1,52)^5$$

$$m_5 = 1008191,58 (2,52)^5$$

$$m_5 = 1008191,58 (101,62)$$

$$m_5 = 102452428,4 \text{ kg/tahun}$$

Perkiraan konsumsi Ekspor pada tahun 2022 :

$$m_4 = P (1 + i)^n$$

$$m_4 = 12015,1667 (1 + 0,28)^5$$

$$m_4 = 12015,1667 (1,28)^5$$

$$m_4 = 12015,1667 (3,44)$$

$$m_4 = 41332,1734 \text{ kg/tahun}$$

Perhitungan kapasitas pabrik Butil Asetat pada tahun 2022 :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (41332,1734 + 102452428,4) - (0 + 0)$$

$$m_3 = 102493760,6 \text{ kg/tahun}$$

$$m_3 = 102.493,761 \text{ ton/tahun}$$

Dari hasil perhitungan peluang kapasitas, maka ditetapkan kapasitas produksi Butil Asetat pada tahun 2022 adalah sebesar **120.000 ton/tahun**.

### 1.3 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik secara geografis dapat berpengaruh terhadap kelangsungan dan perkembangan pabrik tersebut. Untuk itu, pemilihan lokasi pabrik perlu dipertimbangkan agar memberikan keuntungan yang sebesar-besarnya bagi perusahaan.

Pabrik Butil Asetat ini direncanakan berdiri di kawasan industri Gresik kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Dipilihnya Gresik sebagai lokasi pabrik berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

#### a. Faktor Utama

##### 1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan operasi pabrik. Bahan baku Asam Asetat diperoleh dari PT. Indo Acidatama Chemical Industry yang berada di Surakarta, sedangkan n-Butanol diperoleh dari PT. Petro Oxo Nusantara di Gresik. Lokasi kedua pabrik tersebut dekat dengan pabrik yang akan didirikan sehingga memudahkan transportasi.

##### 2. Utilitas

Gresik merupakan salah satu kawasan industri di Indonesia, sehingga penyediaan utilitas seperti bahan bakar dan listrik dapat dengan mudah terpenuhi dan tidak mengalami kesulitan. Sedangkan air untuk proses produksi maupun karyawan diperoleh dari air laut karena daerah Gresik dekat dengan laut.

##### 3. Transportasi

Gresik merupakan daerah yang mudah dijangkau karena telah ada sarana transportasi darat dan laut yang cukup memadai. Sehingga untuk transportasi pemenuhan bahan baku maupun pemasaran produk dapat dengan mudah dilaksanakan.

#### 4. Tenaga kerja

Penyediaan tenaga kerja tingkat rendah, menengah maupun tenaga ahli tidak sulit diperoleh, mengingat lokasi pabrik berada di kawasan industri yang memungkinkan didatangkan dari Pulau Jawa yang selalu memiliki tenaga kerja berlebih setiap waktu. Diharapkan juga dengan adanya pabrik ini, dapat mengurangi pengangguran di Indonesia, khususnya Pulau Jawa.

#### 5. Prasarana

Prasarana dan fasilitas sosial lainnya di sekitar lokasi pabrik sudah berkembang dikarenakan berada di kawasan industri Gresik.

#### 6. Pemasaran Produk

Gresik dilewati jalur utara transportasi, sehingga pemasaran Butil Asetat tidak menjadi masalah. Didukung oleh sarana transportasi yang memadai, distribusi atau pemasaran produk di Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa cukup baik, karena ada sarana Pelabuhan Laut (Pelabuhan Tanjung Perak) untuk pemasaran luar Pulau Jawa.

#### 7. Kemasyarakatan

Keadaan sosial kemasyarakatan sudah terbiasa dengan lingkungan industri, sehingga pendirian pabrik baru dapat diterima dan dapat beradaptasi dengan cepat dan mudah.



## b. Faktor Pendukung

### 1. Perijinan dan Kebijakan Pemerintah

Pendirian pabrik merupakan suatu usaha untuk mewujudkan kebijakan pemerintah mengenai perkembangan industri dan pemerataan serta kesempatan kerja.

### 2. Perluasan Pabrik

Pendirian pabrik harus memperhitungkan rencana area pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 hingga 20 tahun ke depan (jangka panjang), dan apabila suatu saat nanti akan memperluas area pabrik tidak mengalami kesulitan dalam mencari lahan perluasan.

### 3. Kondisi Iklim

Kondisi iklim dari suatu area yang akan dibangun pabrik haruslah mendukung, artinya situasi dan kondisi tidak terlalu mengganggu jalannya operasi pabrik.

### 4. Pembuangan Limbah

Penanganan masalah limbah tidak menjadi masalah karena lokasi pabrik dekat dengan danau.

### 5. Energi

Penyediaan energi merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik. Untuk memenuhi kebutuhan listrik diambil dari Perusahaan Listrik Negara.

### 6. Perpajakan

Pajak yang dibayarkan akan lebih murah, karena Gresik merupakan kawasan industri sehingga pembayaran pajaknya lebih dipermudah.

## 7. Korosifitas

Lokasi kawasan industri Gresik tidak berada tepat di tepi laut, sehingga korosifitas yang utamanya disebabkan oleh air laut tidak begitu berpengaruh.

## 8. Perawatan

Pabrik mempunyai bengkel perawatan sendiri, apabila tidak dapat dilakukan sendiri di Gresik terdapat bengkel yang dapat menangani peralatan-peralatan besar.

## 9. Biaya Konstruksi

Biaya konstruksi bisa lebih murah, karena kawasan industri Gresik tidak terlalu jauh dari Pelabuhan sehingga biaya pengangkutan alat ke lokasi dapat lebih murah.

## 10. Kondisi Daerah Lokasi

Keadaan sekitar lahan pabrik haruslah diamati dan dimengerti, dengan maksud agar pada saat pabrik telah berdiri tidak ada masalah yang akan berkembang.

## 11. Bahaya Banjir dan Kebakaran

Pabrik yang akan didirikan harus memperhatikan keselamatannya. Gresik tidak termasuk daerah rawan banjir dan di kawasan ini memiliki keselamatan terpadu untuk menjaga dari hal-hal yang berbahaya.

### 1.4 Tinjauan Pustaka

Ester asam karboksilat adalah suatu senyawa yang mengandung gugus  $-CO_2R$  dengan R yang dapat berbentuk alkil maupun aril. Suatu ester dapat dibentuk dengan reaksi antara suatu asam karboksilat dengan suatu alkohol, dengan suatu reaksi yang disebut reaksi esterifikasi (Fessenden & Fessenden, 1999).

Reaksi esterifikasi bersifat *reversible*, untuk memperoleh rendemen tinggi dari ester itu, kesetimbangan harus digeser ke arah ester. Satu teknik untuk mencapai ini adalah menggunakan salah satu zat pereaksi yang murah yang berlebihan. Teknik lain adalah membuang salah satu produk dari dalam campuran reaksi (Fessenden & Fessenden, 1999).

Berdasarkan titik didihnya, ester dapat dibedakan menjadi 3, yaitu :

a. Ester dengan titik didih rendah (*low boiling ester*)

Ester ini didestilasi dalam labu destilasi, maka akan keluar sebagai destilat yang cukup tinggi kemurniannya. Alkohol dan sisa asam tetap tinggal dalam labu destilasi.

Contoh : metil asetat, etil asetat, metil format.

b. Ester dengan titik didih sedang (*medium boiling ester*)

Ester didestilasi dalam sebuah labu destilasi maka ester akan keluar bersama alkohol, air serta sisa asam, dimana campuran tersebut komposisinya mempunyai titik didih yang hampir sama dan fraksi mol campuran dalam fase uap dan cair yang sama. Cara yang dapat ditempuh adalah dengan:

1. Ditambah zat ketiga yang dapat bereaksi dengan salah satu komponen.
2. Ditambah zat ketiga yang tidak dapat larut dalam masing-masing komponen (contoh:alkohol-air, zat ketiganya CaO atau benzene).

Contoh :tert butil asetat, etil propionat.

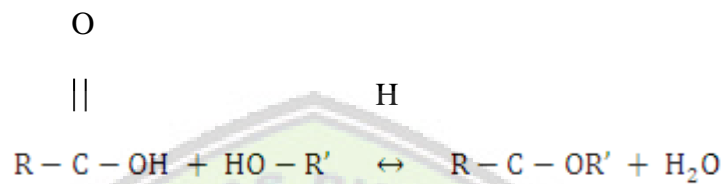
c. Ester dengan titik didih tinggi (*high boiling ester*)

Ester ini dipisahkan dengan penguapan dan penambahan benzene sehingga sisa asam, alkohol, dan air menguap, sedang ester tetap tinggal dalam destilator. Contoh : etil pelargonat, n-Oktil asetat (Kirk & Othmer, 1952).

Beberapa macam metode esterifikasi antara lain :

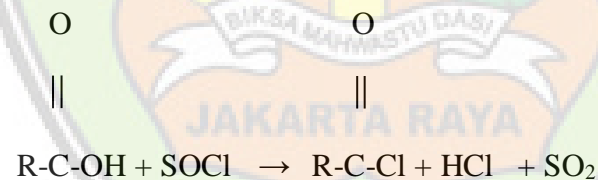
a. Cara Fischer

Jika asam karboksilat dan alkohol dan katalis asam (biasanya HCl atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dipanaskan, terdapat kesetimbangan dengan ester dan air.

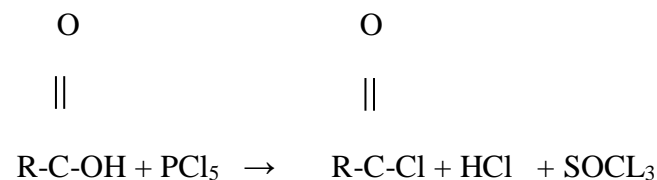


b. Esterifikasi Dengan Asil Halida

Asil halida adalah turunan asam karboksilat yang paling reaktif. Asil klorida lebih murah dibandingkan dengan asil halida lain. Asil halida biasanya dibuat dari asam dengan tionil klorida atau fosfor pentaklorida.



Tionil Klorida



Fosfor Pentaklorida

(Hart Harold, 1990)

Ada empat macam Butil Asetat : Butil Asetat, iso-Butil Asetat, sec-Butil Asetat, dan tert-Butil Asetat. Pada umumnya hanya Butil Asetat dan iso-Butil Asetat yang diproduksi secara komersial.

Butil Asetat merupakan senyawa yang diperoleh dari proses esterifikasi Asam Asetat dan n-Butanol, melalui proses *batch* maupun kontinyu. Butil Asetat mempunyai rumus kimia  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  dengan berat molekul 116,16 gram/gmol merupakan cairan yang tidak berwarna (Mc Ketta, 1977).

#### **1.4.1 Proses Pembuatan Butil Asetat Dengan Metode Distilasi Reaktif**

Dalam proses pembuatan produk kimia di pabrik sering kita jumpai proses kimia meliputi dua tahap. Tahap pertama dimana reaktan direaksikan dalam suatu reaktor sehingga terjadi reaksi dan menghasilkan produk. Tahap kedua yaitu proses purifikasi produk yang pada umumnya melalui distilasi. Keadaan ini sangat tidak ekonomis, oleh karena itu kemudian muncul pemikiran bagaimana cara agar proses reaksi dan purifikasi produk dapat dilakukan dalam satu tahap sehingga biaya produksi dapat ditekan. Sebab itulah kemudian muncul suatu proses yang dinamakan reaksi destilasi.

Reaksi distilasi merupakan proses satu tahap, dimana reaksi dan distilasi terjadi dalam satu tempat kolom destilasi tunggal. Prinsip dari reaksi ini adalah mereaksikan reaktan dalam suatu *stage* dengan katalis dalam kolom kemudian produk yang dihasilkan langsung terpisah karena perbedaan tekanan uap atau perbedaan titik didih. Pengambilan produk yang terbentuk dari reaksi mengakibatkan keseimbangan bergeser ke arah pembentukan produk sehingga konversi akan meningkat.

Distilasi reaktif merupakan proses kombinasi antara reaksi kimia dan separasi (distilasi) yang terjadi secara simultan dalam suatu kolom distilasi tunggal. Dimana produk yang terbentuk langsung dipisahkan secara distilasi. Misalnya suatu reaksi *reversible* mengikuti persamaan :  $A + B \leftrightarrow C + D$  (eksotermis). Dimana titik didih komponen secara berurutan adalah A, B, C, dan D. Umpan A dan B masuk reaktor kemudian produk dipisahkan melalui destilasi sementara sisa reaktan *direcycle* kembali ke reaktor. Proses pemisahan akan semakin kompleks jika terdapat azeotrop. Kolom reaktif destilasi terdiri dari *reactive section* yang berada di tengah kolom dengan *non reactive section rectifying*. *Stripping section* pada *top* dan *bottom*. *Non reactive section rectifying* berfungsi sebagai tempat untuk *recovery* reaktan yang tidak bereaksi dari aliran produk. Pada *reactive section* selain terjadi reaksi, pemisahan produk juga terjadi secara simultan. Berdasarkan prinsip keseimbangan, maka kesetimbangan akan bergeser ke pembentukan produk sehingga konversi meningkat. Selain itu hal ini mencegah terjadinya reaksi samping antara produk dengan reaktan. Dengan menggunakan proses reaktif destilasi ini konversi yang dicapai mendekati 100%.

Adapun kelebihan dari distilasi reaktif adalah sebagai berikut :

1. *Simple design* sehingga mengurangi *capital cost*
2. Konversi mendekati 100%. Dapat mengurangi biaya untuk *recycle*
3. Selektivitas meningkat. Pengambilan produk dapat mencegah terjadinya reaksi samping.
4. Untuk menghasilkan konversi yang sama, Reaktif Destilasi membutuhkan lebih sedikit katalis
5. Menghindari terjadinya azeotrop
6. *Heat integration*
7. Mengurangi hilangnya panas.

Aplikasi dari penggunaan reaksi destilasi ini adalah dalam pembuatan Butil Asetat. Butil Asetat dibuat melalui proses esterifikasi asam asetat dengan butanol dengan penambahan katalis asam padat dimana pemisahan secara destilasi dilakukan dengan mengalirkan komponen-komponen secara simultan/kontinyu dengan esterifikasi. Asam asetat dan butanol dimasukkan dalam jumlah yang telah ditentukan dan dalam rasio molar 1:1 hingga 1:10 ke dalam sebuah sistem, dimana reaksi dan pemisahan secara destilasi dibuat dalam tiga zona (tempat). Reaksi bersama dengan pemisahan secara destilasi terhadap komponen-komponen dengan titik didih yang berbeda berjalan dalam zona reaksi, hanya saja destilasi terjadi dalam zona pemisahan di atas dan bawah. Campuran yang volatil dipisahkan di dalam zona pemisah atas, setelah didinginkan pada 5°C dari 80° C, air dan fase-fase organik dipisahkan, terakhir *direfluks* kembali ke sistem. Perbandingan jumlah umpan terhadap jumlah fase organik yang *terefluks* adalah 1:1 hingga 1:20, jumlah *refluks* mewakili 60 hingga 100% dari jumlah keseluruhan fase organik. Butil asetat dipisahkan sebagai sebagai produk bawah yang memiliki titik didih tinggi.

Alat untuk membuat butil asetat melalui esterifikasi asam asetat dengan butanol dengan kehadiran katalis asam padat yang terdiri dari sebuah kolom yang di dalamnya meliputi sebuah zona reaksi yang berada pada bagian tengah kolom yang berisi katalis asam padat, sebuah zona pemisahan pada bagian bawah dan sebuah zona pemisahan di bagian atas yang masing-masing berisikan *packing* struktur yang *inert*, *packing tower* atau *tray* destilasi, sebuah pipa umpan butanol dihubungkan ke sebuah sumber butanol (tangki penyimpanan butanol). Pipa umpan asam asetat dihubungkan ke sebuah sumber asam asetat (tangki penyimpanan asam asetat) dan sebuah pipa penghubung menghubungkan pipa-pipa umpan dan disediakan dengan sebuah penutup awal dan *control valve*, pipa umpan asam asetat dihubungkan ke jalur umpan fase air yang

pertama, jalur umpan yang pertama memasuki kolom pada zona reaksi atau di atas zona reaksi.

Pipa umpan butanol dihubungkan ke sebuah jalur umpan kedua dengan penutupan kedua dan *control valve*, jalur umpan yang kedua memasuki kolom pada atau dibawah zona reaksi. Bagian bawah kolom berakhir di dasar, dilengkapi dengan sebuah *reboiler* dan termasuk sebuah jalur perpanjangan penarikan butil asetat dari *reboiler* atau dasarnya. Puncak kolom pada bagian atas dihubungkan dengan sebuah *condensor* melalui sebuah pipa uap dan sebuah jalur kondensat yang membawa dari *condensor* menuju *separator*, pemipaan fase cair dilakukan dari bagian bawah *separator*, sebuah pipa *refluks*, dan sebuah pipa tarikan untuk fase organik yang tidak *direfluks* dibuat dari bagian atas *separator*.

#### 1.4.2 Kegunaan Produk

- a) Pada makanan berfungsi sebagai aditif (*flavoring agents*)  
(*From EU Food Improvement Agents*)
- b) Pada Industri, digunakan sebagai :
  - Perekat dan laminasi bahan kimia
  - Zat perantara (*intermediates*)
  - Zat aditif cat dan *coating*
  - *Plasticizer*
  - *Plating agents* dan *surface treating agents*
  - Pelarut

(*EPA Chemicals Under The TSCA*)

- c) Pada konsumen digunakan sebagai :
  - Produk perawatan udara
  - Pembersih
  - Pewarna tinta, *toner*, dan lain-lain



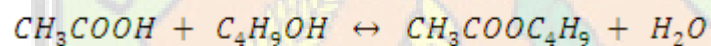
- Bahan pelapis.

(EPA Chemicals Under The TSCA)

## 1.5 Tinjauan Proses Secara Umum

Butil Asetat dibuat melalui proses esterifikasi menggunakan bahan baku n-Butanol dan Asam Asetat dengan katalisator berupa asam padat. Pada perancangan pabrik Butil Asetat ini menggunakan proses kontinyu dengan metode *Kolom Distilasi Reaktif* dengan pertimbangan melalui proses ini lebih simple sehingga efisien dari segi biaya serta didapatkan produk dengan kemurnian mendekati 100%. Pembuatan Butil Asetat secara komersial adalah dengan esterifikasi langsung antara n-Butanol dengan Asam Asetat.

Reaksinya adalah :



(Mc Ketta, 1977)

## 1.6 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku dan Produk

### 1.6.1 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku

#### a) n-Butanol

Sifat Fisika :

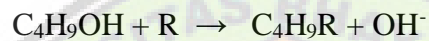
- Rumus Kimia : C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH
- Berat Molekul : 74,12 g/mol
- Titik Didih : 117°C
- Titik Leleh : -89,3°C
- Temperatur Kritis : 289,9°C
- Tekanan Kritis : 44,23 Mpa
- Volume kritis: 0,275 m<sup>3</sup>/kmol

- Densitas: 0,81 g/ml
- Fase : Cair
- Kelarutan dalam 100 ml air: 9 ml
- Kenampakan : Jernih
- Spesifik Gravity 60°F : 0,8155
- Sinonim : 1-Butanol,Butil Alkohol

(Perry,1997)

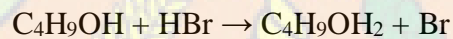
Sifat Kimia :

1. Reaksi butanol dengan alkil halide :



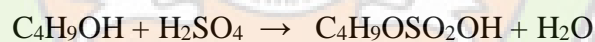
2. Karbonasi

Reaksi antara butanol dengan HBr :



3. Dehidrasi

Butil alkohol direaksikan dengan asam sulfat akan membentuk butil asam sulfat :



Bila butil alkohol pada temperatur tinggi dengan asam sulfat akan membentuk butil eter.

4. Oksidasi

Reaksi dengan sodium dikromat, butil alkohol akan teroksidasi membentuk butiral dehid.

(Kirk-Othmer, 1952)

## b) Asam Asetat

Sifat Fisika :

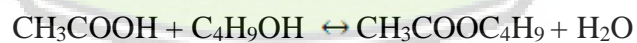
- Rumus Kimia: CH<sub>3</sub>COOH
- Berat Molekul: 60,05 g/mol
- Titik Didih : 117°C
- Titik Leleh : 16,7°C
- Temperatur Kritis : 318,8°C
- Tekanan Kritis : 5,786 Mpa
- Volume Kritis: 0,1797 m<sup>3</sup>/kmol
- Densitas ( 0°C ) : 1,049 g/m
- Fase : Cair
- Kelarutan dalam 100 gram air : 1,5 gram
- Kenampakan : Jernih
- Spesifik Gravity 60°F : 1,0542
- Sinonim : *Ethanoic acid, Vinegar acid*

(Perry,1997)

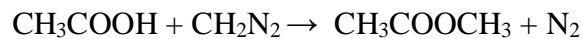
Sifat Kimia :

### 1. Esterifikasi

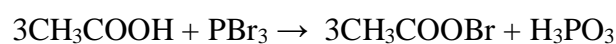
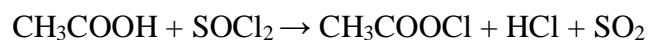
Asam asetat direaksikan dengan n-Butanol membentuk butil asetat.



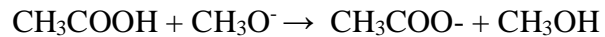
### 2. Reaksi asam asetat dengan diazomethane



### 3. Asam asetat dengan *thionyl* klorida, phosphorus pentaklorida, dan phosphorus tribromida.



#### 4. Asam asetat dengan sodium methoxide



(Kirk-Othmer, 1952)

### 1.6.2 Sifat Fisika dan Kimia Produk

#### a) Butil Asetat

Sifat Fisika :

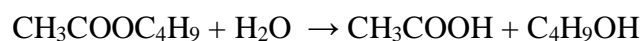
- Rumus Kimia :  $\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$
- Berat Molekul : 116,16 g/mol
- Titik Didih :  $126^\circ\text{C}$
- Titik Leleh :  $-73,5^\circ\text{C}$
- Temperatur Kritis :  $306^\circ\text{C}$
- Tekanan Kritis : 3,11 Mpa
- Volume Kritis : 0,389 m<sup>3</sup>/kmol
- Densitas (  $30^\circ\text{C}$  ) : 0,88 g/ml
- Fase : cair
- Kelarutan dalam 100 gram air : 0,7 gram
- Kenampakan : jernih
- Spesifik gravity  $60^\circ\text{F}$  : 0,8879
- Sinonim : Butil etanoat

(Perry,1997)

Sifat Kimia :

#### 1. Hidrolisis asam

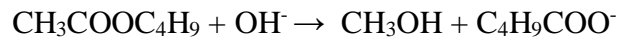
Butil asetat terhidrolisis berkatalis asam menjadi asam asetat dan butanol, dengan menggunakan air berlebihan untuk mendorong kesetimbangan kearah asam asetat dan butanol.



## 2. Hidrolisis basa (penyabunan)

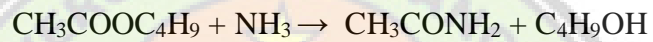
Reaksi berlangsung dalam suasana basa, hasil penyabunan ialah garam karboksilat. Asam bebas akan diperoleh bila larutan itu diasamkan.

Penyabunan :



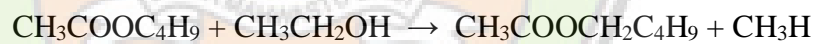
## 3. Amonolisis

Butil asetat bereaksi dengan amonia berair menghasilkan amida.



## 4. Trans esterifikasi

Reaksi transesterifikasi beranalogi langsung dengan hidrolisis dalam asam atau basa. Karena reaksi itu *reversible*, biasanya digunakan alkohol awal secara berlebihan.



(Kirk-Othmer, 1952)