BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Bahan Baku

2.1.1 Butanol (C_4H_9OH)

a. Sifat Fisika :

- Wujud : cair (30^oC, 1 atm)
- Kenampakan : bening
- Berat molekul : 74,12
- Titik didih : $117,7^0C$
- Titik beku : $-89,3^0C$
- Titik nyala : 35^0C
- Temperatur kritis : $289,8^0C$
- Tekanan kritis : 43,55 atm
- Sp gr : 0,810
- Densitas (fungsi suhu,K) : 0,26891x $0,26674^{-(1-T / 562,93)^{\wedge}0,24570}$
- Kemurnian : 99%
- Solubility dalam air pada 25^0C, 1 atm, (ppm by weight) = 7,46E+04
- Impurities : 1 % air
- ΔH_f^0 C_4H_9OH = -78,393 kcal/mol
- Mudah menyala

- Menyebabkan polusi air pada kosentrasi 1000 ppm/24 jam

(Perry,1997)

b. Sifat Kimia :

1. Reaksi butanol dengan alkil halide

$C_4H_9OH + R- \longrightarrow C_4H_9R + OH-$

2. Karbonasi

Reaksi antara butanol dengan HBr

$$\mathbf{C_4H_9OH + HBr \longrightarrow C_4H_9OH_2 + Br}$$

3. Dehidrasi

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

$C_4H_9OH + H_2SO_4 \longrightarrow C_4H_9OSO_2OH + H_2O$

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

4. Oksidasi

Reaksi dengan sodium dikromat, butil alkohol akan teroksidasi membentuk butiraldehid.

(Kirk-Othmer, 1952)

2.1.2 Asam Asetat (CH_3COOH)

a. Sifat Fisika :

- Wujud : cair (30^oC, 1 atm)

- Kenampakan : bening
- Berat molekul : 60,05
- Titik didih : 117,9^{0}C
- Titik beku : 16,7^{0}C
- Titik nyala : 39^{0}C
- Temperatur kritis : 321,6^{0}C
- Tekanan kritis : 57,1 atm
- Sp gr : 1,0492
- Densitas (fungsi suhu) : 0,35182 x 0,26954 $^{-(1- T / 592,71)^0,26843}$
- Panas pembakaran : -3136 kal/gr
- Kemurnian : 99%
- Impurities : 1 % air
- Solubility dalam air pada 25^{0}C, 1 atm, (ppm by weight) = 1,00E+06
- ΔH_f^0 CH_3COOH = -115,56 kcal/mol
- Mudah terbakar
- Menyebabkan polusi air pada kosentrasi 75 ppm/96jam

(Perry,1997)

b. Sifat Kimia :

1. Esterifikasi

Asam asetat direaksikan dengan butanol membentuk butil asetat.

$$CH_3COOH + C_4H_9OH \longrightarrow CH_3COOC_4H_9 + H_2O$$

2. Reaksi asam asetat dengan diazomethane

$CH_3COOH + CH_2N_2 \longrightarrow CH_3COOCH_3 + N_2$

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

$CH_3COOH + SOCl_2 \longrightarrow CH_3COOCl + HCl + SO_2$

$CH_3COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3COOCl + POCl + HCl$

$3CH_3COOH + PBr_3 \longrightarrow 3CH_3COOBr + H_3PO_3$

4. Asam asetat dengan sodium methoxide

$CH_3COOH + CH_3O- \longrightarrow CH_3COO- + CH_3OH$

(Kirk-Othmer, 1952)

2.2 Spesifikasi Bahan Pembantu

2.2.1 Asam Sulfat (H_2SO_4)

a. Sifat Fisika :

- Wujud : cair (30^oC, 1 atm)
- Kenampakan : bening
- Berat molekul : 98,08
- Titik didih : 338^0C
- Sp gr : 1,8357
- Densitas (fungsi suhu,K): $0,42169 \times 0,19356^{-(1-T/925)^{\wedge}0,28570}$ gr/ml
- Kemurnian : 98%

- Impurities : 2 % air
- Korosif terhadap bahan (De. Renzo, 1956)

2.2.2 Natrium Hidroksida (NaOH) 45%

a. Sifat Fisika :

- Wujud : padat
- Berat molekul : 40
- Titik didih, ^{0}C : 1557
- Titik beku ^{0}C : 318,4
- Densitas,gr/ml : 2,12
- Densitas (fungsi suhu,K) : 0,19975 x 0,09793 $^{-(1- T/ 2820)^0,25382}$ gr/ml
- Kelarutan,gr/100gr air pada 25^{0}C : 119
- Kemurnian : 50%
- Impurities : 50% (air)

(Carls. L. Yaws, 1999)

2.3 Spesifikasi Produk

2.3.1 Butyl Asetat ($CH_3COOC_4H_9$)

a. Sifat Fisika :

- Wujud : cair
- Suhu : 30^{o}C
- Tekanan : 1 atm

- Kenampakan : bening
- Berat molekul : 116,16
- Titik didih : 126^0C
- Titik nyala : $34,4^0$C
- Temperatur kritis : $305,9^0$C
- Tekanan kritis : 31 atm
- Sp gr : 0,875
- Densitas (fungsi suhu,K) : $0,29857 \times 0,26028^{-(1-T / 579,65)^{0,3090}}$gr/ml
- Panas pembakaran : -7294 kal/gr
- Kemurnian : 95%
- Solubility dalam air pada 25^0C, 1 atm, (ppm by weight) = 6,800E+03
- ΔH_f^0 $CH_3COOC_4H_9$ = -145,7 kcal/mol
- Mudah terbakar
- Pencemaran pada perairan pada kosentarsi 44 ppm/48 jam

(Perry,1997)

b. 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.

$CH_3COOC_4H_9 + H_2O \longrightarrow CH_3COOH + C_4H_9OH$

2. Hidrolisis basa (penyabunan)

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

Penyabunan : $CH_3COOC_4H_9 + OH^- \longrightarrow CH_3OH + C_4H_9COO^-$

3. Amonolisis

Butil asetat bereaksi dengan amonia berair menghasilkan amida.

$CH_3COOC_4H_9 + NH_3 \longrightarrow CH_3CONH_2 + C_4H_9OH$

4. Trans esterifikasi

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

$CH_3COOC_4H_9 + CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3COOCH_2C_4H_9 + CH_3H$

(Kirk-Othmer, 1952)

2.3.2 Air (H_2O)

a. Sifat Fisika :

- Rumus molekul : H_2O
- Berat molekul: 18
- Titik didih, 1 atm : 100^oC
- Titik beku, 1 atm : 0^oC

- Densitas : 1 gr/ml
- Densitas (fungsi suhu,K): 0,34710 x $0,2740^{-(1-T / 647,13)^{\wedge}0,28571}$ gr/ml
- Tekanan kritis (cair, 25^{o}C) : 281,4 atm
- Suhu kritis (cair, 1 atm) : 347,15^{o}C
- Panas penguapan, 25^{o}C : 170,12 kcal/mol
- Panas pembentukan (cair, 25^{o}C, 1 atm) : -68,3150 kcal/mol
- ΔH_f^0 H_2O = -68,3150 kcal/mol

(Perry,1997)

2.3.3 Natrium Sulfat (Na_2SO_4)

a. Sifat Fisika :

- Berat molekul : 142,043
- Titik beku : 884^{0}C
- Sp gr : 2,7
- Densitas (fungsi suhu,K) : 0,26141 x $0,1^{-(1- T/ 3700)^{\wedge}0,28571}$ gr/ml
- Solubility in water : 3.6
- Tidak larut dalam alkohol

(Carls. L. Yaws, 1999)

2.3.4 Natrium Asetat (CH_3COONa)

a. Sifat Fisika :

- Berat molekul : 82,03
- Melting point : 324^{0}C

- Sp gr : 1,528
- Solubility dlm 100 bagian air pada :

$100^{o}C$:170

$20^{o}C$: 46,5

(Carls. L. Yaws, 1999)

2.4 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas *(Quality Control)* pada pabrik Butil Asetat meliputi pengendalian kualitas bahan baku, pengendalian kualtias proses dan pengendalian kualitas produk.

2.4.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Pengedalian kualitas pada bahan baku dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kualitas bahan baku yang digunakan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan untuk proses. Oleh karena itu sebelum dilakukan proses dilakukan pengujian terhadap kualitas bahan baku berupa Asam Asetat dan Butanol dengan tujuan agar bahan yang digunakan dapat diproses di dalam pabrik.

2.4.2 Pengendalian Proses Produksi

Pengendalian proses produksi pabrik ini meliputi aliran dan sistem kontrol

2.4.2.1 Alat Sistem Kontrol

a. Sensor, digunakan untuk identifikasi variable-variabel proses. Alat yang digunkan manometer untuk sensor aliran fluida, tekanan dan level, *thermocouple* untuk sensor suhu.

b. *Controller* dan Indikator, meliputi level *indicator* dan *control, temperature indicator control, pressure control, flow control.*

c. *Actuator* digunkan untuk *manipulate* agar variablenya sama dengan variable *controller*. Alat yang digunkan *automatic control valve* dan *manual hand valve.*

2.4.2.2 Aliran Sistem Kontrol

a. Aliran *pneumatis* (aliran udara tekan) digunakan untuk *valve* dari *controller* ke *actuator*. Contohnya : (≠)

b. Aliran *electric* (aliran listrik) digunakan untuk suhu dari sensor ke *controller.* Contohnya : (----)

c. Aliran *mekanik* (aliran gerakan/perpindahan level) digunakan untuk *flow* dari sensor ke *controller.*

2.4.3 Pengendalian Kualitas Produk

Untuk memperoleh produk standar maka diperlukan bahan yang berkualitas, pengawasan serta pengedalian terhadap proses yang ada dengan cara system control sehingga produk yang berkualitas dan dapat dipasarkan.