



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Tinjauan Umum

##### I.1 Latar Belakang

Industri yang tengah dikembangkan di Indonesia saat ini yaitu industri kimia. Pemerintah saat ini tengah memprioritaskan pengembangan industri kimia karena produknya dapat digunakan secara luas untuk sektor lainnya seperti farmasi, elektronik, dan otomotif. Selain itu Indonesia kaya akan sumber daya alam yang merupakan bahan dasar atau bahan baku dari industri kimia. Salah satu bahan kimia yang masih di import adalah Aceton Cyanohydrin ( $C_4H_7NO$ ). Aceton Cyanohydrin biasanya digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan metil metakrilat yang biasa digunakan dalam industri plastik, resin, farmasi, pertanian serta dalam dunia kedokteran dan otomotif.

Proses pembuatan Aseton Sianohidrin yang ada sebagian besar menggunakan Asam sianida sebagai baku utama. Keadaan cairnya mengharuskan penanganan yang aman dan nyaman. (Galetti, 2011) Metode pengangkutan HCN murni ke pengguna yang jauh melalui transportasi truk, kereta api atau jalur air dikhawatirkan menimbulkan masalah keselamatan yang signifikan. (Stanley, 2003)

Sebagai pertimbangan pabrik yg telah ada maka diperlukan perencanaan pendirian pabrik Aseton Sianohidrin yang aman, ekonomis, serta mudah dalam pengoperasian dan penanganannya. Untuk mengatasi masalah tersebut Asam sianida dapat dibuat melalui metode modifikasi secara akurat, dapat diandalkan, mudah, dan murah dari Natrium Sianida. Pembentukan asam sianida dapat dilakukan dengan proses hidrolisis dari Natrium sianida dan air pada pH dibawah 8.5 sehingga terbentuk Asam Sianida dan Natrium Hidroksida. (Ullmann, 2012) Asam Sianida yang terbentuk selanjutnya direaksikan dengan Acetone dengan katalis Natrium Hidroksida untuk menghasilkan Aseton Sianohidrin melalui siklus operasi yang singkat dan yield lebih dari 97%. (Kirk othmer, 2004)

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik rata – rata kebutuhan produk Metil Metakrilat tersebut di Indonesia yaitu : 62.057,9732 ton, sedangkan Asam Metakrilat 603.880,654 ton, dan Polimetil Metakrilat 189.9154 ton. Sampai saat ini, untuk memenuhi kebutuhan Aseton Sianohidrin di Indonesia masih mengandalkan impor dari luar negeri. Padahal kebutuhan Aseton Sianohidrin dari tahun ke tahun semakin mengalami peningkatan. Kebutuhan rata- rata Aseton Sianohidrin mencapai 20.645,6256 ton per tahun. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, Indonesia harus mengimpor Aseton Sianohidrin dengan skala cukup besar. Hal ini dapat diketahui dari data kebutuhan Aseton Sianohidrin di Indonesia yang terdapat pada tabel I.1.

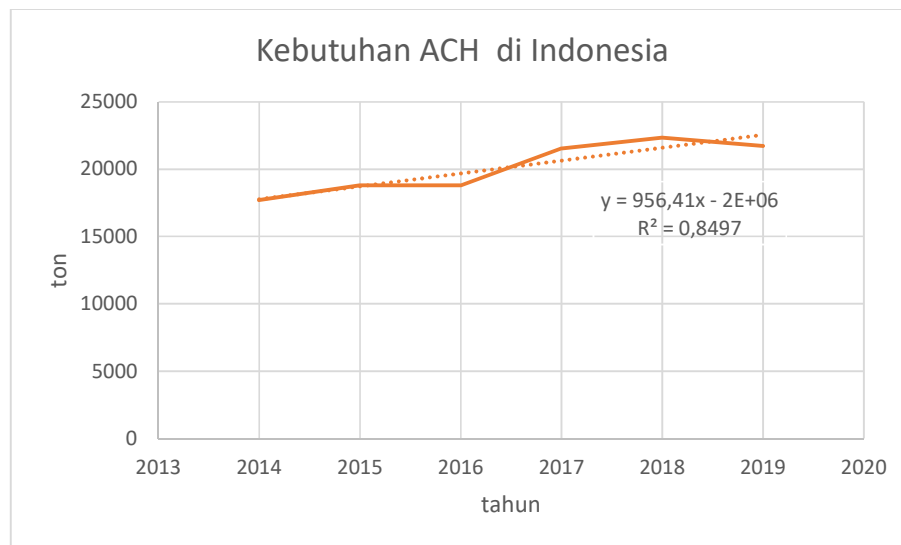


Tabel I.1 Data import Aseton Sianohidrin di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (Ton)	Negara pengimpor
2015	18801,1000	China,
2016	18807,3640	Amerika serikat,
2017	21538,7550	Jerman, Polandia,
2018	22351,4730	Jepang & Jerman
2019	21729,4360	

(BPS, 2020)

Pengolahan data pada tabel I.1 kebutuhan tiap tahun tersebut disajikan dalam gambar 1.1 berikut :



**Gambar I. 1 Grafik Data Impor Aseton Sianohidrin di Indonesia**

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel I.1, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan Aseton Sianohidrin di Indonesia terus mengalami peningkatan. Hal ini diketahui dari adanya kecenderungan impor yang terus meningkat dari tahun 2015 hingga 2019. Tahun 2015 dan 2016 kebutuhan impor Aseton Sianohidrin yaitu 18801 dan 18807 Ton. Tahun 2017 dan 2018 mengalami peningkatan yang cukup tinggi yaitu 21538 ton dan 22351 ton, namun pada tahun 2019 kebutuhan impor terhadap Aseton Sianohidrin mengalami sedikit penurunan yaitu 21729 ton.



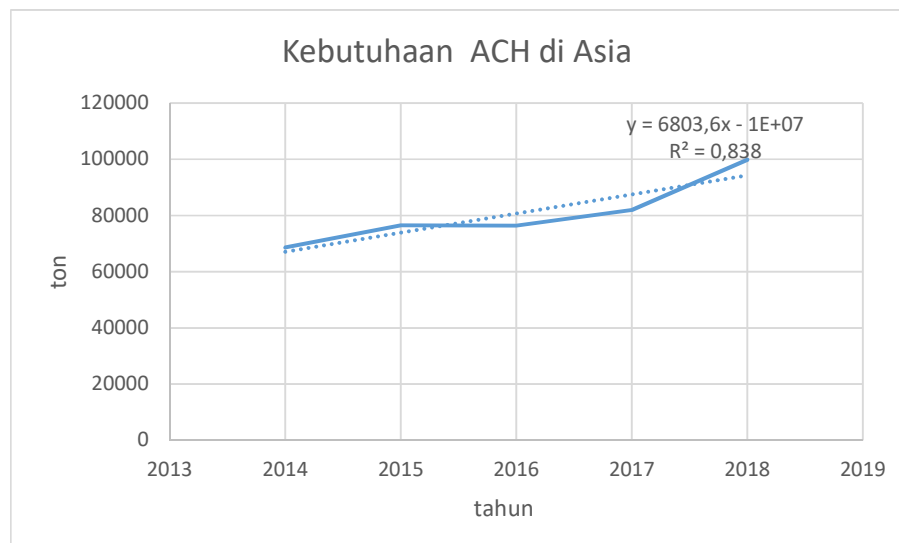
Tabel I.2 Data import Aseton Sianohidrin di Asia

Tahun	Berat (ton)				Total	Negara Pengimpor
	Thailand	Hongkong	India	Australia		
2014	20462,4	21884,39	22853,6	3369,29	68569,67	China, Amerika serikat,
2015	23629,17	22991,12	26635,34	3245,22	76500,85	
2016	22830,88	22009,46	28105,11	3457,59	76403,04	Jerman, Polandia,
2017	25098,21	23991,84	29634,24	3204	81928,28	Jepang & Jerman
2018	28736,89	25762,09	42638,42	2736,74	99874,14	

(Sumber : Comtrade United Nation, 2020)

Tabel I.2 Impor Aseton Sianohidrin di Asia

Pengolahan data pada tabel I.2 kebutuhan tiap tahun tersebut disajikan dalam gambar 1.2 berikut :



Gambar I. 2 Grafik Data Impor Aseton Sianohidrin di Asia

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel I.2, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan Aseton Sianohidrin di Asia terus mengalami peningkatan. Hal ini diketahui dari adanya kecenderungan impor yang terus meningkat dari tahun 2014 hingga 2018. Peningkatan sebesar 11,56% dari tahun 2014 ke 2015, tahun 2015 ke 2016 menurun 0,12%, sedangkan dari tahun 2016 ke 2017 meningkat 7,23% serta meningkat secara drastis sebesar 21,90% pada tahun 2017 ke 2018.



Perhitungan kapasitas pada tahun 2023 menggunakan metode regresi linier

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X \quad \dots\dots\dots(1.1) \quad (\text{Suyono,2018})$$

$$b_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad \dots\dots\dots(1.2) \quad (\text{Suyono,2018})$$

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - b_1 \sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \dots\dots\dots(1.3) \quad (\text{Suyono,2018})$$

Tabel I.3 Perhitungan x, y, xy dan x<sup>2</sup> untuk kapasitas Indonesia

x	y	xy	x <sup>2</sup>
2015	18801,1	37884216,5	4060225
2016	18807,4	37915645,8	4064256
2017	21538,8	43443668,8	4068289
2018	22351,5	45105272,5	4072324
2019	21729,4	43871731,3	4076361
$\sum x =$ 10085	$\sum y =$ 103228	$\sum xy =$ 208220535	$\sum x^2 =$ 20341455

$$b_1 = \frac{(n \sum_{i=1}^n y_i x_i) - (\sum_{i=1}^n y_i) (\sum_{i=1}^n x_i)}{(n \sum_{i=1}^n x_i^2) - \sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{(5 \cdot 208220535) - (10085 \cdot 103228)}{5 \cdot 20341455 - (10085)^2} = \frac{47003,905}{50} = 940,0781$$

$$b_0 = \frac{((\sum_{i=1}^n y_i) - b_1 (\sum_{i=1}^n x_i))}{n} = \frac{103228 - (940,0781 \cdot 10085)}{5} = -1875491,9$$

Menghasilkan persamaan sebagai berikut

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x$$

$$\hat{Y} = -1875491,9 + 940,0781x$$

Kebutuhan Aseton Sianohidrin di Indonesia pada tahun 2023

$$\hat{Y} = -1875491,9 + 940,0781x$$

$$\hat{Y} = -1875491,9 + 940,0781 (2023)$$

$$= 26286,0942 \text{ ton}$$



Keperluan pada tahun 2023 dalam negeri didapatkan 26286, 0942 ton  $\approx$  26.000 ton

Tabel I.4 Perhitungan x, y, xy dan x<sup>2</sup> untuk kapasitas Asia

x	y	xy	x <sup>2</sup>
2014	68569,67	138099323	4056196
2015	76500,85	154149207	4060225
2016	76403,04	154028537	4064256
2017	81928,28	165249347	4068289
2018	99874,14	201546013	4072324
$\sum x =$	$\sum y =$	$\sum xy =$	$\sum x^2 =$
10080	403276	813072426	20321290

$$b_1 = \frac{(n \sum_{i=1}^n y_i x_i) - (\sum_{i=1}^n y_i) (\sum_{i=1}^n x_i)}{(n \sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} = \frac{(5 \cdot 813072426) - (10080 \cdot 403276)}{5 \cdot 20321290 - (10080)^2} = \frac{47003,905}{50} = 6803,6366$$

$$b_0 = \frac{(\sum_{i=1}^n y_i) - b_1 (\sum_{i=1}^n x_i)}{n} = \frac{403276 - (6803,6366 \cdot 10080)}{5} = -13635476,19$$

Menghasilkan persamaan sebagai berikut

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x$$

$$\hat{Y} = -13635476,19 + 6803,6366x$$

Kebutuhan Aseton Sianohidrin di Asia pada tahun 2023

$$\hat{Y} = -13635476,19 + 6803,6366x$$

$$\hat{Y} = -13635476,19 + 6803,6366 (2023)$$

$$= 128280,654 \text{ ton}$$

Keperluan ekspor di asia pada tahun 2023 diambil 10,91% dari total kebutuhan yaitu  $128280,654 \times 10,91\% = 14.000$  ton

Kapasitas pendirian pabrik aseton sianohidrin dengan kapasitas sebesar 40.000 ton/tahun dapat dicapai dengan memenuhi kebutuhan dalam negeri sejumlah 26.000 ton/tahun dan ekspor ke beberapa negara asia sejumlah 14.000 ton.



## I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk

### 1. Aseton

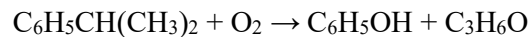
#### Sifat Fisika

- Rumus molekul :  $C_3H_6O$
- Berat molekul : 58,079 gr/mol
- Fase : Liquid
- Titik leleh :  $-94,9^{\circ}C$
- Titik didih :  $56,08^{\circ}C$
- Densitas :  $0,79 \text{ gr cm}^{-3}$

(Perry, 2019)

#### Sifat Kimia

- Aseton merupakan senyawa organik berupa cairan tidak berwarna dan mudah terbakar
- Aseton dibuat dari isopropil benzena yang dioksidasi untuk menghasilkan fenol dan aseton melalui reaksi berikut :



(Prasetyo, 2020)

### 2. Natrium Sianida

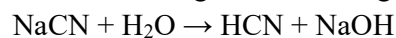
#### Sifat Fisika

- Rumus molekul :  $NaCN$
- Berat molekul : 49,01 gr/mol
- Fase : Padat
- Titik lebur :  $564^{\circ}C$
- Titik didih :  $1496^{\circ}C$
- Densitas :  $1,595 \text{ gr cm}^{-3}$  pada  $20^{\circ}C$

(Perry, 2019)

#### Sifat Kimia

- Natrium sianida dapat terhidrolisis menjadi asam sianida dan natrium hidroksida dengan reaksi sebagai berikut:



(Ullmann,2012)

### 3. Asam Sianida

#### Sifat Fisika

- Rumus molekul :  $HCN$
- Berat molekul : 27,026 gr/mol
- Fase : Liquid

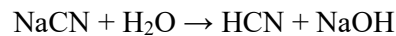


- d. Warna : Tidak berwarna
- e. Titik leleh : -13,28 °C
- f. Titik didih : 25,63 °C
- g. Densitas : 0,6876 gr cm<sup>-3</sup>

(Perry,2019)

#### Sifat Kimia

- a. Asam sianida dapat terbentuk karena adanya hidrolisis dari NaCN dengan reaksi sebagai berikut:



- b. Asam Sianida bersifat volatil dan mudah terbakar serta dapat berdifusi baik dengan udara dan bercampur dengan air sehingga sering digunakan.

(Ullman,2012)

#### 4. Natrium Hidroksida

##### Sifat Fisika

- a. Rumus molekul : NaOH
- b. Berat Molekul : 40 gr/mol
- c. Fase : Padat
- d. Warna : Kristal putih
- e. Densitas : 2.13 gr/cm<sup>3</sup>
- f. Titik leleh : 318.4 °C
- g. Titik didih : 1390 °C
- h. Kelarutan : 42 cc pada 0 °C (Air dingin)  
347 cc pada 100 °C (Air panas)

(Perry, 2019)

##### Sifat Kimia

- a. Pelarutan natrium hidroksida padat dalam air menyebabkan reaksi yang sangat eksotermis
- b. Pada suhu 318 °C natrium hidroksida dapat meleleh tanpa terjadi dekomposisi

(Ullman,2012)

#### 5. Asam Sulfat

##### Sifat Fisika

- a. Rumus molekul : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- b. Berat molekul : 98.08 gr/mol
- c. Fase : Cair
- d. Warna : Tidak berwarna



- e. Titik leleh : 10.49 °C
- f. Titik didih : 290 °C
- g. Kelarutan : Larut dalam air dan alkohol

(Perry, 2019)

#### Sifat Kimia

- a. Asam sulfat bereaksi dengan basa menghasilkan garam sulfat
- b. Reaksi antara asam sulfat dengan logam biasanya akan menghasilkan hidrogen, hal ini karena asam pekat panas berperan sebagai oksidator
- c. Asam sulfat adalah zat pendehidrasi yang baik, digunakan untuk mengeringkan buah-buahan. Reaksi hidrasi asam sulfat sangat eksotermik

(Ullman, 2012)

#### 6. Natrium Sulfat

##### Sifat Fisika

- b. Rumus molekul :  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- c. Berat molekul : 142,043 gr/mol
- d. Fase : Padat
- e. Warna : Putih
- f. Titik leleh : 884 °C
- g. Densitas : 2,27 gr  $\text{cm}^{-3}$

(Perry, 2019)

##### Sifat Kimia

- a. Terurai saat pemanasan yang menghasilkan sulfur oksida dan natrium oksida

(Ullman, 2012)

#### 7. Aseton Sianohidrin

##### Sifat Fisika

- a. Rumus molekul :  $\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}$
- b. Berat molekul : 85,105 gr/mol
- c. Fase : Liquid
- d. Titik leleh : -19°C
- e. Titik didih : 180°C
- f. Densitas : 0,932 gr  $\text{cm}^{-3}$

(Haynes, 2017)

##### Sifat Kimia

- a. Bereaksi hebat dengan senyawa asam dan oksidan





- b. Terurai apabila terjadi pengontakan pada senyawa basa dan air pada suhu tinggi

(Ullman, 2012)