



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan impor produk maupun bahan baku kimia di Indonesia masih begitu tinggi. Sehingga industri kimia di Indonesia baik yang menghasilkan produk jadi maupun setengah jadi perlu lebih dikembangkan lagi. Salah satu diantaranya yaitu akrilamida, bahan ini sangat dibutuhkan sebagai bahan dasar untuk berbagai jenis industri karena sifatnya yang mudah dipolimerisasi, diantaranya industri *polyacrylamide* yang berguna sebagai flokulan pada proses pemisahan padatan halus dalam larutan tersuspensi.

Akrilamida dengan rumus molekul  $C_3H_5NO$  merupakan senyawa turunan asam karboksilat dan menjadi senyawa yang paling penting dalam kelompok akrilat dan metakrilat amid. Akrilamida memegang fungsi penting dalam penunjang pembangunan bidang industri. Akrilamida digunakan dalam pembuatan zat pewarna atau untuk membentuk monomer ataupun polymer lain. Akrilamida juga dipakai dalam penanganan limbah cair, pembuatan kertas, pengolahan bijih besi dan dalam pembuatan bahan pengepres (PT Tridomain, 2018). Selain itu, akrilamida digunakan dalam industri sebagai flokulan pada proses pemisahan padatan halus dalam larutan tersuspensi.

Perkembangan pesat di sektor industri mengakibatkan meningkatnya kebutuhan akrilamida di Indonesia. Karena produksi dalam negeri belum memenuhi kebutuhan, maka pemerintah Indonesia melakukan impor akrilamida dari beberapa negara lain. Berdasarkan pertimbangan tersebut, pendirian pabrik akrilamida di Indonesia sangatlah memungkinkan. Dengan didirikannya pabrik akrilamida tersebut, diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan terhadap impor serta memberikan keuntungan secara ekonomi di lingkup industri. Selain itu dengan pendirian pabrik akrilamida dalam jangka panjang dapat menjadi komoditi ekspor apabila pemenuhan dalam negeri sudah mencukupi.



## 1.2 Prospek ekonomi kedepan

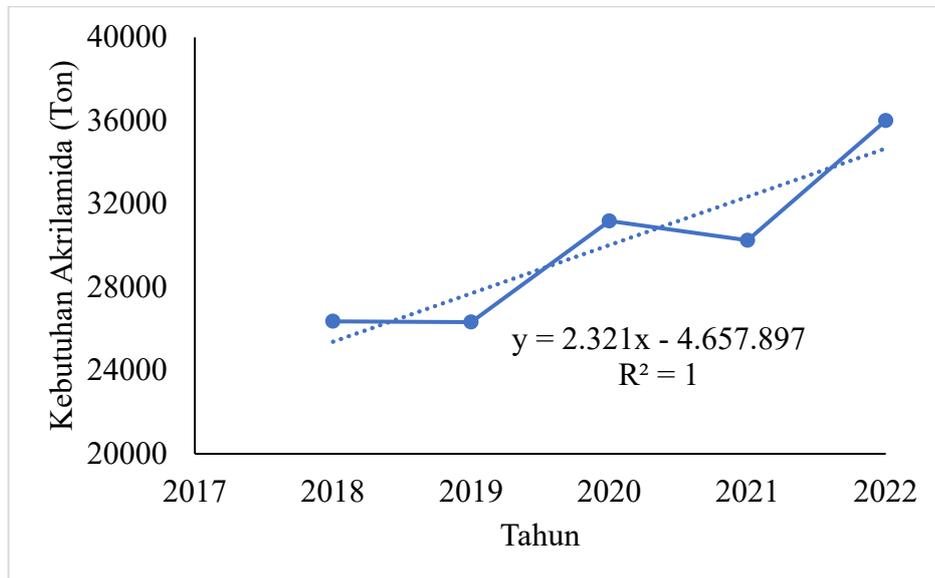
Kebutuhan akrilamida di Indonesia semakin meningkat sejalan dengan semakin berkembangnya industri di Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, Indonesia masih mengimpor akrilamida dari luar negeri. Produksi dalam negeri belum cukup untuk memenuhi kebutuhan akrilamida di Indonesia. Data impor akrilamida di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Kebutuhan akrilamida dalam Negeri

Tahun	Kebutuhan Akrilamida (ton)
2018	26362,802
2019	26323,785
2020	31181,745
2021	30251,314
2022	36002,80

sumber : <https://www.bps.go.id/>

Untuk memperkirakan kebutuhan akrilamida pada tahun 2025 data pada Tabel 1.1 diplotkan sebagai berikut :



Gambar 1.1 Kebutuhan akrilamida

Dari grafik tersebut diperoleh persamaan  $y = 2.321 X - 4.657.897$  sehingga dapat diperkirakan kebutuhan total akrilamida pada tahun 2025 sebesar 57.000 ton/tahun. Dari kebutuhan tersebut, direncanakan pabrik akrilamida dari



## PRA RENCANA PABRIK AKRILAMIDA DARI AKRILONITRIL DENGAN PROSES HIDROLISIS ASAM SULFAT

akrilonitril dengan proses hidrolisis asam sulfat dibuat dengan kapasitas 80% dari total kebutuhan akrilamida yaitu 50.000 ton .

Perhitungan dengan metode regresi linear disajikan dalam Tabel 1.2

Tabel 1.2 Perhitungan dengan metode regresi linear

x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	
2018	26362,8	53200134,44	4072324	694997329	
2019	26323,79	53147721,92	4076361	692941657	
2020	31181,75	62987124,9	4080400	972301221	
2021	30251,31	61137905,59	4084441	915141999	
2022	36002,8	72797667,67	4088484	1296201824	
Σ =	10100	150122,4	303270554,5	20402010	4571584030

Mencari nilai b

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x \sum y}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$
$$b = \frac{5x(303270554,5) - (10100)(150122,4)}{5x(20402010) - (10100)^2} = 230,7531$$

Mencari nilai a

$$a = \left( \sum y_i / n \right) - \left( b * \sum x_i / n \right)$$
$$a = \frac{150122,4}{5} - \left( \frac{230,7531 * 10100}{5} \right) = -4657896,772$$

Mencari nilai R<sup>2</sup>

$$R^2 = \left[ \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \right]$$
$$R^2 = \frac{5 (303270554,5) - (10100)(150122,4)}{\sqrt{[5 (20402010) - (10100)^2] - [5(457158403)(150122,4^2)]}} = 0,915$$

Berdasarkan hasil regresi linear nilai a dan b yang diperoleh sama dengan metode grafik, yaitu a = -4657896,772 dan b = 2320,7531. Nilai R<sup>2</sup> yang dihasilkan sebesar 0,915 hal ini menunjukkan data telah akurat.



## PRA RENCANA PABRIK AKRILAMIDA DARI AKRILONITRIL DENGAN PROSES HIDROLISIS ASAM SULFAT

Salah satu pabrik di Indonesia yang memproduksi akrilamida adalah PT. Tridomain Chemicals yang berlokasi di Cilegon, Banten dengan kapasitas produksi akrilamida pada tahun 2017 sebesar 15.000 ton/tahun (PT. Tridomain, 2018).

Untuk mengetahui kapasitas dari pabrik akrilamida yang sudah berdiri di dunia dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.3 Industri akrilamida di berbagai Negara

Perusahaan Acrylamide	Kapasitas produksi (ton/tahun)
BASF, Inggris	60.000
Dia-Nitrix, Jepang	65.000
Beijing Hengju Oilfield, Cina	85.000
S.N.F, China	150.000
Yongsam-Mitsui-Tomen JV, Korea	12.000
Mitsui Chemical, Jepang	43.000
Jiangxi Agriculture Academy, Cina	20.000
PT. Tridomain Chemical, Indonesia	15.000

(sumber : Aligoli TranTech Consultants, Inc.,2014)

Berdasarkan data industri akrilamida diatas dapat dilihat bahwa jumlah produksi pabrik akrilamida yang ada di indonesia hanya 15.000 ton/tahun, sedangkan perkiraan jumlah kebutuhan total akrilamida pada tahun 2025 adalah sebesar 50.000 ton. Kondisi ini membawa kesempatan besar kepada pendirian pabrik akrilamida untuk menjadi salah satu penyuplai bahan baku kegiatan industri di Indonesia. Adanya pendirian pabrik baru maka pemenuhan kebutuhan akrilamida dari impor luar negeri dapat ditekan dan diganti dengan produksi akrilamida dalam negeri. Sedangkan dalam jangka panjang produksi akrilamida di Indonesia dapat menjadi komoditi ekspor apabila kebutuhan dalam negeri sudah tercukupi.

### 1.3 Kegunaan

Akrilamida dipergunakan luas pada industri polimer, karena akrilamida merupakan monomer sehingga dapat diubah menjadi polimer salah satunya poliakrilamida. Selain itu banyak industri yang menggunakan poliakrilamida seperti halnya industri berikut :



## PRA RENCANA PABRIK AKRILAMIDA DARI AKRILONITRIL DENGAN PROSES HIDROLISIS ASAM SULFAT

---

---

1. Industri polimer : sebagai bahan baku monomer
2. Industri flokulan : sebagai bahan baku pengendap
3. Industri plup & paper : sebagai aditif untuk memperkuat kertas
4. Industri cement : sebagai pengontrol kahilangan air
5. Industri tekstil : sebagai penguat warna

### 1.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

#### 1.4.1 Bahan Baku

##### A. Akrilonitril

Rumus molekul	$\text{CH}_2.\text{CH}.\text{CN}$ atau $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$
Nama lain	Vinyl cyanide
Fasa	Cair
Warna	Tidak berwarna
Berat molekul	53 g/mol
Titik didih	78 °C
Titik leleh	-82 °C
Specific gravity	0,811
(Perry, Green and Southard, 2018, "acrylic nitrile")	
Densitas, 20 °C	0,806 g/cm <sup>3</sup>
Volatilitas, 78 °C	>99%
Tekanan uap, 20 °C	11,5 kPa
Vapor density	1,8
Kelarutan dalam air	
20 °C	7,3 wt%
30 °C	7,5 wt%
40 °C	7,9 wt%
pH (5% larutan)	6,0-7,5
Suhu kritis	246 °C
Tekanan kritis	3,54 Mpa
Volume kritis	3,798 cm <sup>3</sup> /g
Viskositas, 25 °C	0,34 cP



## PRA RENCANA PABRIK AKRILAMIDA DARI AKRILONITRIL DENGAN PROSES HIDROLISIS ASAM SULFAT

---

---

(Kirk Othmer, 1998)

Kemurnian	99,5 % akrilonitril
	0,5% H <sub>2</sub> O

(Shandong Kejian Chemical China, 2022)

### B. Asam sulfat monohidrat

Rumus molekul	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . H <sub>2</sub> O
Nama lain	Oil of vitriol
Fasa	Padat
Warna	Tidak berwarna
Berat molekul	116,08 g/mol
Titik didih	290 °C
Titik leleh	8,62 °C
Spesific gravity	1,842
Kemurnian	65%
Kelarutan (air)	larut

(Sigma-Aldrich Amerika Serikat, 2021)

### C. Ammonia

Rumus molekul	NH <sub>3</sub>
Fasa	gas
Warna	Tidak berwarna
Berat molekul	17,03 g/mol
Titik didih	-33,4 °C
Titik cair	-77,7 °C
Indeks relatif	1,325

(Perry, Green and Southard, 2018, "ammonia")

Suhu kritis	133 °C
Tekanan kritis	11,425 kPa
Spesific heat	



## PRA RENCANA PABRIK AKRILAMIDA DARI AKRILONITRIL DENGAN PROSES HIDROLISIS ASAM SULFAT

---

---

0 °C	2097,2 J/(kg.K)
100 °C	2226,2 J/(kg.K)
200 °C	2105,6 J/(kg.K)
Panas pembentukan gas, $\Delta H_f$	
0 K	-39,222 kJ/mol
298 K	-46,222 kJ/mol
Spesific gravity	
-40 °C	0,690
0 °C	0,639
40 °C	0,580
Kelarutan dalam air	
0 °C	42,8 wt %
20 °C	33,1 wt %
40 °C	23,4 wt %
60 °C	14,1 wt %
	(Kirk Othmer, 1998)
Kemurnian	99,5%
	0,5% H <sub>2</sub> O
	(PT Petrokimia Gresik, 2022)

### 1.4.2 Produk

#### A. Akrilamida

Rumus molekul	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> NO
Fasa	padat
warna	putih
Berat molekul	71,08 g/mol
Titik leleh	84,5°C
Titik didih	
0,27 kPa	87°C
0,67 kPa	103°C
1,4 kPa	116,5°C



## PRA RENCANA PABRIK AKRILAMIDA DARI AKRILONITRIL DENGAN PROSES HIDROLISIS ASAM SULFAT

---

---

3,3 kPa	136°C
Densitas (30°C)	1,122 g/cm <sup>3</sup>
Kelarutan dalam air (30°C)	215,5 g/100 ml air
Panas polimerisasi ( <i>kJ/mol</i> )	81,5

(Kirk Othmer, 1998)

### **B. Ammonium sulfat**

Rumus molekul	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Fasa	Cair
Warna	Tidak berwarna
Berat molekul	132,14 g/mol
Titik leleh	235 °C
Spesific gravity	1,769
Kelarutan dalam air (0°C)	70,6
Kelarutan dalam air (100°C)	103,3

(Perry, Green and Southard, 2018, “ammonium sulfate”)