



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Industri kimia merupakan salah satu sektor industri yang sedang dikembangkan di Indonesia. Secara umum, industri kimia mengalami kenaikan produksi yang cukup baik walaupun sempat dilanda krisis moneter. Hal tersebut dimungkinkan adanya perluasan kapasitas produksi beberapa pabrik dan pembangunan pabrik-pabrik kimia baru dan semakin meningkatnya permintaan pasar terutama pasar ekspor. Untuk itu perlu adanya pendirian pabrik-pabrik baru dengan perluasan kapasitas produksi yang bukan hanya memenuhi kebutuhan dalam negeri namun juga berorientasi ekspor, salah satunya ialah pabrik Hexamine, atau nama dagang lainnya seperti: Hexamethylenetetramine, dan Methenamine. Hexamine merupakan senyawa organik heterocyclic dengan rumus kimia  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$  yang mempunyai kelarutan yang tinggi terhadap air.

Selama ini Indonesia masih mengimpor Hexamine untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Hexamine merupakan salah satu produk industri kimia yang penting bagi kehidupan. Selama Perang Dunia ke II, *hexamine* banyak digunakan sebagai bahbajaan baku pembuatan *cyclonite* yang mempunyai daya ledak sangat tinggi. Setelah masa perang dunia II usai, *hexamine* masih diperlukan untuk keperluan pertahanan, keamanan maupun industri pertambangan. *Hexamine* juga banyak digunakan dalam berbagai bidang lain : bidang kedokteran (bahan baku antiseptik), industri karet (accelerator yang dapat menjadikan karet menjadi elastis), industri farmasi (sebagai desinfektan), industri baja (sebagai inhibitor), industri resin sebagai penstabil liquid resin. (Maxwell, G.R., 2004) Karena hexamine ini memiliki banyak kegunaan dalam berbagai macam bidang industri maka pendirian pabrik ini sangat dibutuhkan. Dengan pendirian pabrik hexamine ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan permintaan hexamine di dalam negeri sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain.

---



## I.2 Manfaat

Manfaat pendirian pabrik *hexamine* ini diharapkan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan permintaan hexamine di dalam negeri sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain.
2. Dapat meningkatkan devisa negara dari sektor non-migas apabila hasil produk hexamine diekspor.
3. Dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat dan dapat menunjang pemerataan pembangunan sehingga dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat.

## I.3 Aspek Ekonomi

Hexamine atau hexamethylenetetramine adalah suatu produk yang berasal dari 6 molekul formaldehyde dan 4 molekul ammonia, hexamine juga dikenal sebagai aminoform, crystamine, methenamine atau formin. Hexamine masih belum banyak pabrik di Indonesia yang memproduksinya. Disamping itu, bahan baku untuk memproduksi hexamine cukup banyak tersedia. Berikut data impor hexamine

Tabel I.1 Data Impor *Hexamine* Tahun 2014-2018

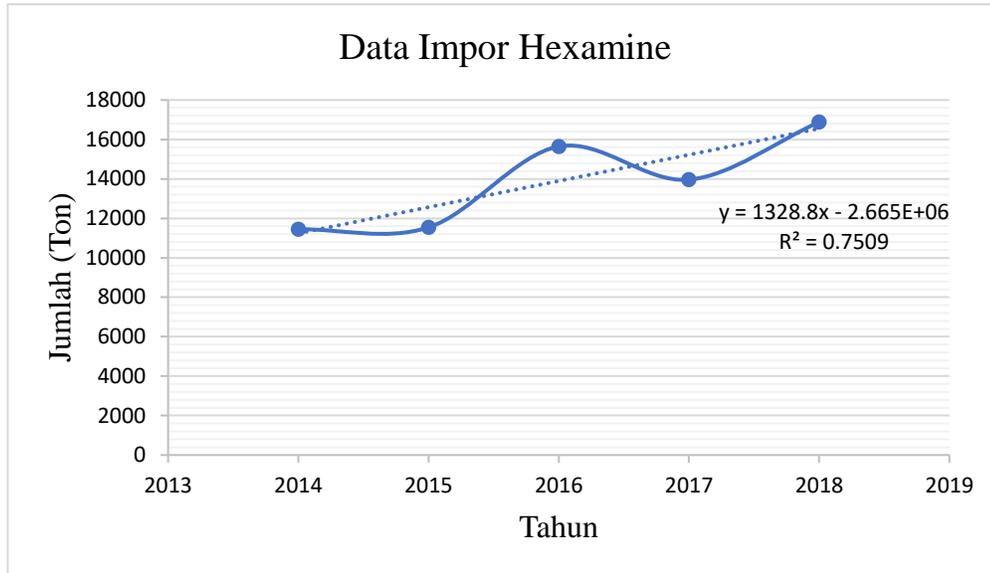
Tahun	Jumlah (Ton)
2014	11.446,347
2015	11.540,412
2016	15.645,714
2017	13.963,389
2018	16.878,770

Sumber : Badan Pusat Statistik

Rencana pabrik akan didirikan pada tahun 2025. Untuk memprediksi kapasitas pabrik pada tahun tersebut, maka digunakan pendekatan prediksi kebutuhan impor *hexamine* pada tahun 2025 melalui metode grafik dan regresi linier seperti terlihat Gambar I.2 berikut



Pra Rencana Pabrik  
 “Pabrik Hexamine dari Amonia dan Formaldehyde dengan Proses Weiss”



Gambar I.2 Data impor hexamine tiap tahun

Berdasarkan metode grafik diperoleh persamaan:

$$y = 1328.8x - 2665000 \text{ dengan } R^2 = 0,7509$$

Sehingga dapat diprediksi, impor pada tahun 2025 ( $x = 2025$ ):

$$y = 1328.8x - 2665000$$

$$y = 1328.8 (2025) - 2665000$$

$$y = 25820 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas produksi harian} = \frac{25830 \text{ Ton}}{330 \text{ hari}} = 78,242 \text{ ton/hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan regresi linier

Tahun X	Jumlah Impor (Ton) Y	X <sup>2</sup>	XY	Y <sup>2</sup>
2014	11446,347	4056196	23052942,86	131018859,6
2015	11540,412	4060225	23253930,18	133181109,1
2016	15645,714	4064256	31541759,42	244788366,6
2017	13963,389	4068289	28164155,61	194976232,4
2018	16878,77	4072324	34061357,86	284892876,7

$$\Sigma \quad 10080 \quad 69474,632 \quad 20321290 \quad 140074145,9 \quad 988857444,4$$

$$\text{Jumlah data (n)} = 5$$



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Hexamine dari Amonia dan Formaldehyde dengan Proses Weiss”

---

$$b = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$
$$b = \frac{5(140074145.9) - (10080)(69474.632)}{5(20321290) - (10080)^2}$$
$$b = 1328,8$$
$$a = \frac{1}{n}(\Sigma Y) - \frac{b}{n}(\Sigma X)$$
$$a = \frac{1}{5}(69474.632) - \frac{1328.8}{5}(10080)$$
$$a = -2,6665000$$

Berdasarkan perhitungan dengan metode grafik didapatkan kebutuhan Hexamine pada tahun 2025 sebanyak 25820 ton/tahun. Untuk memenuhi kebutuhan pasar, pendirian pabrik Hexamine mengambil asumsi 155% dari kebutuhan total sehingga kapasitas pabrik terpasang = 1,55 x 25820 ton/tahun = 40021 ton/tahun  $\approx$  40.000 ton/tahun. Perancangan pabrik Hexamine ini direncanakan berdiri pada tahun 2025 dengan kapasitas produksi 40.000 ton/tahun dengan pertimbangan :

- Prediksi kebutuhan dalam negeri (data impor Hexamine) pada tahun 2025 adalah 25820 ton/tahun.
- Kebutuhan akan hexamine semakin meningkat sehingga diperlukan pendirian pabrik baru.
- Kelebihan kebutuhan dalam negeri dapat digunakan untuk kebutuhan ekspor.



## I.4 Aspek Ekonomi

### I.4.1. Bahan Baku

#### A. Ammonia

Sifat Fisika dan Kimia :

- a. Rumus Molekul :  $\text{NH}_3$
- b. Berat Molekul : 17,031 g/mol
- c. Fase : Gas atau liquid
- d. Warna : Tidak Berwarna
- e. Bau : Berbau tajam
- f. Densitas : 0,86  $\text{kg/m}^3$  (1,013 bar at boiling point)  
0,769  $\text{kg/m}^3$  (STP)  
0,73  $\text{kg/m}^3$  (1,013 bar at 15°C)
- g. Boiling Point : -33 °C.
- h. Melting Point : -77,7 °C
- i. Vapor Pressure : 843 kPa (20°C)
- j. Kelarutan : Sangat larut dalam air, alkohol.
- k. Ammonia stabil pada temperatur sedang tetapi terdekomposisi menjadi hidrogen dan nitrogen pada temperatur yang tinggi.
- l. Oksidasi ammonia pada temperatur tinggi menghasilkan nitrogen dan air.

(Nutrien,2021)

Spesifikasi Bahan

PT. Petrokimia Gresik, Ammonia 99,5%

No.	Komposisi	% Berat
1.	$\text{NH}_3$	99,5%
2.	$\text{H}_2\text{O}$	0,5%
Total		100%

Harga ammonia : \$0,6-4,65/kg (Alibaba.com)



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Hexamine dari Amonia dan Formaldehyde dengan Proses Weiss”

---

## B. Formaldehyde

### Sifat Fisika dan Kimia

- a. Nama Lain : Oxymethylene, Formic Aldehyde, Methanal
- b. Rumus Molekul :  $\text{CH}_2\text{O}$
- c. Berat Molekul : 30,03 g/mol
- d. Fase : Cair
- e. Warna : Jernih
- f. Bau : Berbau menusuk
- g. Kemurnian : 37%
- h. Titik didih : 90-100 °C
- i. Titik Cair : -19 °C
- j. Flash Point : 83 °C
- k. Kelarutan : Larut dalam alkohol dan air

(Unil,2021)

### Spesifikasi Bahan

PT. Intanwijaya Internasional, Formaldehyde

No.	Komposisi	% Berat
1.	$\text{CH}_2\text{O}$	37%
2.	$\text{CH}_3\text{OH}$	2,50%
3.	$\text{H}_2\text{O}$	60,50%
Total		100%

Harga Formaldehyde : \$1-10/kg (Alibaba.com)

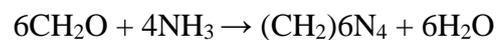


#### I.4.2. Produk

Hexamine

Sifat Fisika dan Kimia:

- a. Nama Lain : Methenamine, Hexametylenetetramine, Formin
- b. Rumus Molekul :  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$
- c. Berat molekul : 140,19 g/mol
- d. Warna : Putih
- e. Bentuk : Kristalin atau powder
- f. Melting Point : 280 °C
- g. Flash Point : 250 °C
- h. Fase : Solid
- i. Densitas : 1,331 g/cm<sup>3</sup>
- j. Titik Didih : menyublim pada 285-295 °C
- k. Vapor Pressure : <1 Pa at 20 °C
- l. Kelarutan dalam air : 46,2 g/100gram (30°C)
- m. Dibentuk dari reaksi antara ammonia dan formaldehyde



(MSDS,2021)

Harga Hexamine : \$2-16/kg (Alibaba)