

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar belakang**

Hexamethylenetetramine atau hexamine pertama kali ditemukan pada tahun 1859. Hexamine berbentuk bubuk kristal putih dengan sedikit bau amina. Hexamine dapat larut dalam air, alkohol, dan kloroform, tetapi tidak larut dalam eter. Namun, solusi berair menunjukkan kelarutan terbalik, yaitu, lebih sedikit hexamine yang larut sebagai suhu meningkat.  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  dapat dikristalisasi dari larutan berair pada suhu dibawah  $14^\circ\text{C}$ . (Kent, 2007).

Hexamine dibuat oleh reaksi fase cair ammonia dan formaldehid dengan konversi reaksi 98 %. Sejauh ini hexamine di Indonesia belum di Produksi. Kebutuhan impor hexamine sesuai data Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2014 hingga 2019 mengalami peningkatan, sebesar 6%. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan hexamine dalam negeri, harus mengimpor dari negara lain. Indonesia paling banyak mengimpor hexamine dari Negara China. (Badan Pusat Statistika. 2019)

### **1.2. Sejarah Perkembangan Industri**

- Hexamethylenetetramine atau hexamine pertama kali ditemukan pada tahun 1859. Hexamine berbentuk bubuk kristal putih dengan sedikit bau amina. Hexamine dapat larut dalam air, alkohol, dan kloroform, tetapi tidak larut dalam eter.
- Pada periode 1957 hingga 1967 hexamine memiliki tingkat pertumbuhan 14,6 persen / tahun. pertumbuhan nonmiliter diperkirakan sekitar 5 persen / tahun. kapasitas tahunan sekarang 1971 diperkirakan 145.000.000 pound, dengan wright chemical, tenneco, hooker, dan borden menjadi produsen utama.

### **1.3. Kegunaan Produk**

*Hexamethylenetetramine* digunakan dalam produksi fenolik resin sebagai bahan pengawet, dalam produksi asam nitrilo-triasetat, sebagai bahan awal dalam produksi bahan peledak (*Hexogen (Cyclonite), Octogen*), sebagai akselerator vulkanisasi di industri karet, sebagai biosida dalam cairan pengerjaan logam. Dulu digunakan sebagai bahan pengawet dalam industri bahan makanan (untuk mengawetkan ikan), dan digunakan untuk

mendisinfeksi saluran kemih. (Ullmann's, 1986).

#### 1.4. Sifat Fisika, Kimia, dan Termodinamika Bahan Baku dan Produk

##### 1.4.1. Bahan baku:

###### A. Ammonia

Sifat-sifat fisika (PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang)

- Rumus molekul :  $\text{NH}_3$
- Bentuk : gas
- Berat molekul : 17,04
- Warna : tidak berwarna
- Titik didih :  $-33,4\text{ }^\circ\text{C}$
- Titik leleh :  $-77,7\text{ }^\circ\text{C}$
- Konsentrasi : 99,5 %
- Impuritis : 0,5 %

Sifat-sifat kimia (*Othmer*, 5th edition)

- Amonia relatif stabil pada suhu biasa, tetapi terurai menjadi hidrogen dan nitrogen pada suhu tinggi
- Pelarut yang sangat baik untuk garam
- Mudah bercampur dengan air



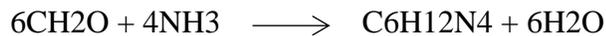
###### B. Formaldehida

Sifat-sifat fisika (PT. Belawandeli Chemical Industry)

- Rumus molekul :  $\text{CH}_2\text{O}$
- Bentuk : cairan
- Berat molekul : 30,03
- Titik didih :  $60\text{ }^\circ\text{C}$
- Warna : tidak berwarna
- Konsentrasi : 37 %
- Impuritis :

Sifat-sifat kimia (Othmer, 5th edition)

- Pada suhu biasa, gas formaldehid mudah larut dalam air, alkohol, dan pelarut polar lainnya.
- Formaldehid mudah direduksi menjadi metanol oleh hidrogen pada banyak katalis logam dan oksida logam



#### 1.4.2. Produk

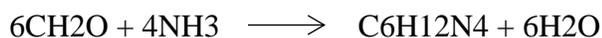
##### A. *Hexamine*

Sifat-sifat fisika

- Rumus molekul :  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$
- Bentuk : kristal putih
- Berat Molekul : 140,19
- Warna : putih
- Titik didih : 285-295 °C
- Titik leleh : 250 °C
- Konsentrasi : 97 %
- Impuritis : 1 %

Sifat-sifat kimia (Ullman's, 1986)

- Pada 12 °C, 81,3 g hexamethylenetetramine larut dalam 100 g air; kelarutan berkurang sedikit dengan meningkatnya suhu
- Larut dalam kloroform, methanol, dan etanol. Sukar larut dalam ether, acetone, benzene dan xilena.
- Pada reaksi nitrasi hexamine akan dihasilkan cyclonite dan trimethylamine.



#### 1.5. Analisa Pasar

Pemasaran produk hexamine untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah dapat dipenuhi maka pemasaran diarahkan ke luar Indonesia. Untuk mengetahui analisa pasar perlu mengetahui potensi

produk terhadap pasar.

Reaksi:



Daftar harga bahan baku dan produk:

1. Ammonia : \$4.36 /kg (alibaba.com)
2. Formaldehid : \$1.58 /kg (alibaba.com)
3. Hexamine : \$10.00 /kg (alibaba.com)

Tabel 1.1. Tabel analisis kebutuhan hasil reaksi pada pembuatan *Hexamine* konversi 97% (Kusnarjo, 2010)

Reaksi	Komponen			
	NH <sub>3</sub>	HCHO	(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> N <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O
1	-4	-6	+0,98	+0,02
Total	-4	-6	+0,98	+0,02

Tabel 1.2. Tabel analisa ekonomi pembuatan *Hexamine*.

No	Bahan	BM	Harga \$/kg	Hasil (\$)
1.	Ammonia	17,0304	4.65	79,1913
2.	Formaldehid	30,0262	1.58	47,4413
3.	Hexamine	140,1876	10.00	1.401,876

Maka, perhitungan ekonomi pasarnya adalah:

EP = Produk – Reaktan

$$= \text{US\$ } 1.401,876 - (\text{US\$ } 79,1913 + \text{US\$ } 47,4413)$$

$$= \text{US\$ } 1.275,2434 \text{ /kgmol } \textit{Hexamine}$$

Berdasarkan hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik *Hexamine* dari Ammonia dan Formaldehid dapat memperoleh keuntungan US\$ 1.275,2434 /kgmol *Hexamine*. (Kusnarjo, 2010).

### 1.6. Perkiraan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini mengatasi permintaan kebutuhan *Hexamine* di dalam negeri dan juga kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan

melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya.

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2025. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2014-2019, sehingga perkiraan penggunaan anhidrida asetat pada tahun 2025 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

M = jumlah impor pada tahun 2025 (ton/tahun)

P = jumlah impor pada tahun 2019 (ton/tahun)

i = rata-rata kenaikan impor tiap tahun (%)

n = jangka waktu pabrik berdiri (2019-2025) = 6 tahun

Tabel 1.3. Data impor *hexamine* beberapa tahun terakhir

Tahun	Jumlah (kg)	Jumlah (ton)	Pertumbuhan
2019	13885371	13885	
2020	14800303	14800	7%
2021	16891708	16892	14%
2022	16259062	16259	-4%
2023	19079936	19080	17%
2024	18069859	18070	-5%
	RATA-RATA		6%

Dari data kebutuhan *Hexamine* di Indonesia, maka dapat diperkirakan kapasitas impor anhidrida asetat pada tahun 2025 adalah

$$\begin{aligned} M &= P ( 1 + i )^n \\ &= 18070 (1 + 0,06)^6 \\ &= 25632,6403 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Pada umumnya kegiatan ekspor dapat memperlancar kinerja dari suatu pabrik, dimana pada umumnya asumsi ekspor pendirian pabrik sekitar 40-60 %. Oleh karena itu pendirian pabrik ini dapat diambil asumsi ekspor sebesar 50% berdasarkan data statistik *World Bank*. Tujuan ekspor untuk menaikkan devisa negara, sehingga kebutuhan impor dapat diminimalisir, maka

$$M_{\text{ekspor}} = 0,50 M$$

Dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik *Hexamine* pada tahun 2025 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pabrik baru (M)} &= M_{\text{ekspor}} + M_{\text{impor}} \\ M &= 25632,44 + 0,5M3 \\ &= 51264,88 \text{ ton/tahun} \\ &= 50.000 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2025 adalah sebesar 50.000 ton/tahun.

### 1.7. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi usaha merupakan kegiatan yang tidaklah mudah, banyak faktor yang mempengaruhi keputusan dalam menentukan lokasi tersebut karena menyangkut biaya-biaya operasional perusahaan.

Rencana pembangunan pabrik hexamine akan didirikan di Kawasan Ekonomi Khusus Kota Palembang. Pemilihan lokasi ini bertujuan agar mendapat keuntungan dari segi teknis maupun ekonomis. Ada beberapa faktor pemilihan lokasi pabrik di Kawasan Ekonomi Khusus Kota Palembang meliputi:

#### 1. Ketersediaan tenaga kerja

Tersedianya tenaga kerja baik tenaga kerja terdidik ataupun tenaga kerja terlatih yang cukup banyak merupakan faktor yang terpenting. Di dalam penentuan lokasi usaha harus dipertimbangkan besarnya kebutuhan tenaga kerja baik tenaga kerja skilled, trained dan unskilled. Untuk memenuhi kebutuhan perusahaan maka harus dipertimbangkan kemungkinan tersedianya tenaga-tenaga tersebut

#### 2. Ketersediaan tenaga listrik

Bagi perusahaan, ketersediaan tenaga listrik di calon lokasi usaha merupakan hal yang mutlak harus ada, terkadang ada beberapa daerah masih masih belum terjangkau oleh PLN. Oleh karena itu, bisa dikatakan faktor ketersediaan tenaga listrik adalah termasuk faktor yang wajib dipertimbangkan.

#### 3. Ketersediaan air

Tersedianya air bersih sangat diperlukan bagi kehidupan manusia, tak terkecuali bagi

perusahaan, apalagi perusahaan yang memerlukan air sebagai bahan baku produknya.

#### 4. Fasilitas pengangkutan

Fasilitas pengangkutan yang merupakan alat atau sarana pengangkutan yang tersedia di dalam penyelenggaraan proses pengangkutan itu misalnya dalam hal pengangkutan darat, maka harus tersedia alat angkutannya. Selain itu, fasilitas yang akan digunakan atau dilalui oleh angkutan itu dalam melakukan fungsinya untuk mengangkut barang atau penumpang dari satu tempat ke tempat lain yang telah ditentukan untuk pengangkutan darat

#### 5. Pelayanan kesehatan, keamanan, dan pencegahan kebakaran

Pelayanan kesehatan merupakan hal yang patut diperhatikan dalam memilih lokasi usaha, hal tersebut berguna untuk terciptanya pertolongan kecelakaan kerja yang cepat dan mudah dijangkau. Pelayanan keamanan juga harus diperhatikan, mengingat aset perusahaan tidaklah sedikit. Pelayanan di Kota Palembang sangat baik, lokasi yang dijadikan calon lokasi usaha pun tidak terlalu jauh dengan kantor kepolisian setempat. Risiko kebakaran pabrik tidak bisa dihilangkan, namun hal tersebut dapat diminimalisir, salah satunya dengan adanya alat pemadam kebakaran yang memadai dan pelayanan pemadam kebakaran yang disediakan oleh pemerintah.

#### 6. Peraturan pemerintah setempat

Tak dapat dipungkiri bahwa pemerintah mempunyai andil dalam perkembangan suatu usaha. Hal tersebut dikarenakan pemerintah mengatur tentang jam kerja maksimum, upah minimum, usia kerja minimum dan termasuk pajak yang kesemuanya mempengaruhi operasional perusahaan secara keseluruhan.

#### 7. Sikap masyarakat

Kesediaan dari masyarakat disuatu daerah untuk menerima segala konsekuensi baik konsekuensi positif maupun konsekuensi negatif daripada didirikannya suatu tempat usaha didaerah tersebut merupakan suatu syarat untuk dapat atau tidaknya didirikannya usaha tersebut didaerah itu.

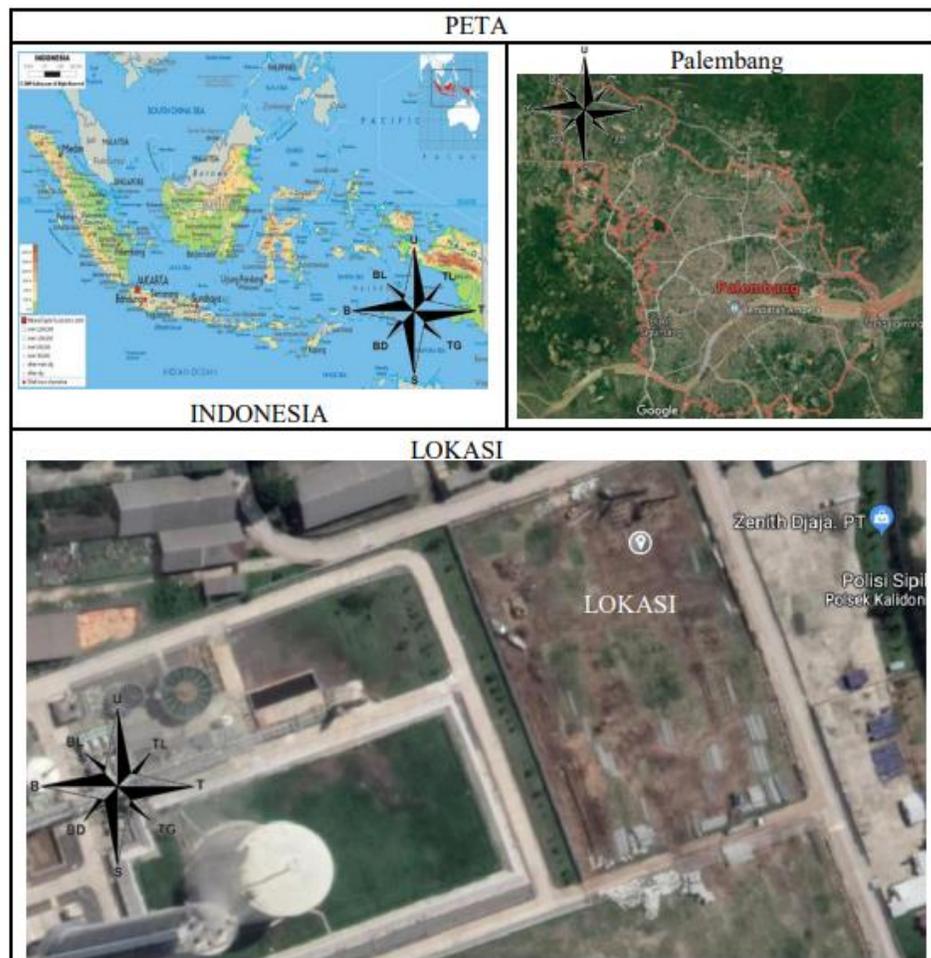
#### 8. Biaya tanah dan bangunan

Harga tanah dan sewa bangunan di perkotaan harganya lebih mahal dibandingkan

didaerah pedesaan. Oleh karena itu, ketersediaan tanah yang luas dengan harga yang ekonomis perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi usaha jika dimasa yang akan datang pemilik usaha memiliki rencana untuk melakukan ekspansi.

### 9. Kemungkinan perluasan

Kebanyakan investor dalam memilih lokasi usaha di suatu daerah akan melihat dari segi kemungkinan apakah lokasi tersebut memungkinkan untuk perluasan atau tidak. Jika di sekeliling lokasi usaha sudah penuh, sedangkan perusahaan memerlukan perluasan pabrik, maka alternatif yang bisa ditempuh adalah dengan membangun gedung yang bertingkat. Hal tersebut tentu akan menyulitkan jalannya proses produksi.



Gambar 1.1. Lokasi Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Kota Palembang