

# 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 di  $25^\circ\text{C}$ . *Hexamine* dibuat oleh reaksi fase cair ammonia dan formaldehid (Kent, 2007)

Penggunaan *hexamine* dapat digunakan sebagai donor ammonia atau formaldehid, untuk Misalnya, dalam produksi resin fenol, urea - resin formaldehid dan dalam tablet bahan bakar. Penggunaan selanjutnya adalah produksi bahan peledak tinggi hexogen dan oktogen, akselerator vulkanisasi, dan agen anti korosi. Penggunaan yang diusulkan berhubungan dengan aktivasi klorit sebagai pemutih dan pelestarian bahan makanan, cat, hasil akhir, dan lateks, dan sebagai antibakteri agen untuk saluran kemih (Ullmann's, 1986).

Sejauh ini *hexamine* di Indonesia belum di Produksi. Kebutuhan impor *hexamine* sesuai data Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2014 hingga 2018 mengalami peningkatan, sebesar 0,7212%. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan *hexamine* dalam negeri, harus mengimpor dari negara lain. Indonesia paling banyak mengimpor *hexamine* dari Negara China. (Badan Pusat Statistika. 2019)

Oleh karena produk ini memiliki peranan yang besar dalam kehidupan industri, maka pendirian pabrik *hexamine* sangat tepat mengingat di Indonesia masih belum adanya pabrik tersebut dan mengurangi import dari negara lain.

### 1.2. Sejarah Perkembangan Industri *Hexamine*

- *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 nonmilter 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 *Hexamine*

Penggunaan *hexamine* dapat digunakan untuk pelestarian bahan makanan, cat hasil akhir dan lateks, dalam tablet bahan bakar, dan bahan peledak *cyclonite*.

kegunaan *hexamine* dalam industri antara lain, sebagai berikut:

- Industri farmasi untuk antiseptic uriner (*Urotropine*)
- Industri plastik untuk phenol-formaldehid resin
- Industri karet untuk akselerator vulkanisasi
- Industri tekstil untuk pemutih
- Industri logam untuk anti korosi (Ullmann's, 1986).

### 1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

#### 1.4.1. Sifat Fisika dan Kimia 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*, 5<sup>th</sup> 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. Formaldehid

Sifat-sifat fisika (PT. Belawandeli Chemical Industry)

- Rumus molekul : CH<sub>2</sub>O
- Bentuk : cairan
- Berat molekul : 30,03
- Titik didih : 60 °C
- Warna : tidak berwarna
- Konsentrasi : 37 %
- Impuritis : < 3

Sifat-sifat kimia (*Othmer*, 5<sup>th</sup> 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. Sifat Fisika dan Kimia Produk

Produk utama dari pabrik ini adalah *hexamine*, berikut adalah sifat fisik dan sifat kimia dari hasil utama pabrik ini:

#### a. *Hexamine*

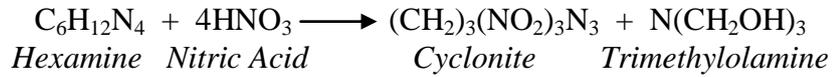
Sifat-sifat fisika (Getchem Co., LTD.)

- Rumus molekul : C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>N<sub>4</sub>
- Bentuk : kristal putih
- Berat Molekul : 140,19
- Warna : putih
- Titik didih : 285-295 °C
- Titik leleh : 263 °C
- Konsentrasi : 99 %
- 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 *trimethylolamine*.

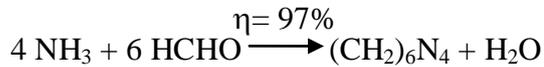


Dengan mereaksikan *hexamine* dan *nitric acid* menghasilkan *cyclonite* yang digunakan sebagai bahan pembuatan bahan peledak.

### 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/kg (alibaba.com)
2. Formaldehid : \$ 1,5/kg (alibaba.com)
3. *Hexamine* : \$ 12,315/kg (alibaba.com)

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

No.	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	+ 0,97	+ 0,3
Jumlah	-4	-6	+ 0,97	+ 0,3

Tabel 1.2. Tabel analisa ekonomi pembuatan *hexamine*

No.	Bahan	BM	Harga (\$/kg)	Hasil (\$)
1.	Ammonia	17,0304	4	68,1216
2.	Formaldehid	30,0262	1,5	45,0393
3.	<i>Hexamine</i>	140,1876	12,85	1806,3172

Maka, perhitungan ekonomi pasarnya adalah:

$$\begin{aligned}
 EP &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= \text{US\$ } 1806,3172 - (\text{US\$ } 68,1216 + \text{US\$ } 45,0393) \\
 &= \text{US\$ } 1,693,1563/\text{kgmol hexamine}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik *hexamine* dari Ammonia dan Formaldehid dapat memperoleh keuntungan US\$ 1,693,1563/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.

Tabel 1.3. Data impor *hexamine* beberapa tahun terakhir

Tahun	Import (ton/tahun)	Kenaikan Import (%)
2014	6266,8200	-
2015	11170,9830	0,7826
2016	4350,7100	-0,6105
2017	15054,5570	2,4603
2018	18857,8590	0,2526
<b>Rata – rata</b>	11140,1858	0,7212

(Badan Pusat Statistik)

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2024. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2014-2018, sehingga perkiraan penggunaan *hexamine* pada tahun 2023 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$m = P * ((1+i)^n)$$

Dimana: P = Data besarnya Impor pada tahun 2018

m = Jumlah produk pada tahun 2024

i = Rata-rata kenaikan Impor tiap tahun

n = Selisih tahun 2018 dan 2024 (6 tahun)

Menghitung nilai konsumsi dalam negeri ( $m_2$ ) tahun 2024

$$\begin{aligned}
 M_2 &= P * ((1 + i)^n) \\
 &= 18857,8590 * (1 + (0,007212))^6 \\
 &= 19688,7644 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Nilai ekspor pada tahun 2024 diperkirakan 60% dari kapasitas pabrik baru, maka

$$M_4 = 0,6 m_3$$

Dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik *hexamine* dari ammonia dan formaldehid pada tahun 2024 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

- Dimana:  $m_1$  = Nilai impor  
 $m_2$  = Kapasitas pabrik lama (ton/th)  
 $m_3$  = Kapasitas pabrik baru (ton/th)  
 $m_4$  = Jumlah ekspor  
 $m_5$  = Konsumsi dalam negeri

Sehingga, kapasitas pabrik baru

$$(m_3) = (m_5 + m_4) - (m_1 + m_2)$$

$$M_3 = (19688,7644 + 0,6 m_3) - (0 + 0)$$

$$0,4 m_3 = 19688,7644$$

$$m_3 = 49.221,9110 \text{ ton/tahun} \approx 50.000 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, kapasitas pabrik *hexamine* dari ammonia dan formaldehid yang akan dibangun pada tahun 2024 sebesar 50.000 ton/tahun (Kusnarjo 2010).

### 1.7. Lokasi Pabrik *Hexamine*

Pemilihan lokasi suatu pabrik akan berpengaruh dalam penentuan kelangsungan produksi serta keberhasilan pabrik. Lokasi pabrik yang tepat, ekonomis dan menguntungkan akan menentukan harga jual produk yang dapat memberikan keuntungan dalam jangka panjang. Sehingga jika pabrik mendapatkan keuntungan secara terus menerus, maka dapat memperluas pabrik untuk peningkatan kapasitas produksi.

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 dua faktor pemilihan lokasi pabrik di Kawasan Ekonomi Khusus Kota Palembang meliputi:

#### a. Faktor utama

##### - Bahan baku

Bahan baku utama berupa ammonia dan formaldehid dapat diperoleh dengan mudah karena lokasi pabrik dekat dengan sumber bahan baku ammonia yaitu dari PT Pupuk Sriwidjaja yang berlokasi di Palembang. Serta bahan baku formaldehid

didapat dari PT Belawan Deli Chemical Industri. yang berlokasi di Medan dan memanfaatkan daerah dekat dengan laut untuk mempermudah transportasi laut.

- Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor penting dalam suatu industri. Berhasil atau tidaknya pemasaran merupakan penentuan keuntungan yang didapatkan dari industri tersebut. Selain itu letak pabrik yang strategis serta berdekatan dengan pasar menjadi salah satu pertimbangan yang sangat penting untuk kemudahan konsumen dalam mendapatkannya. Dengan prioritas utama pasar dalam negeri, maka diharapkan hasil penjualan optimal serta sebagian akan diekspor ke luar negeri.

- Utilitas

Pada suatu pabrik unit utilitas sangatlah penting, dimana unit utilitas merupakan sarana kelancaran untuk proses produksi. Unit utilitas terbagi atas air, listrik dan bahan bakar. Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi suatu industri. Dimana air digunakan untuk kebutuhan media pemanas, media pendingin, air sanitasi, dan kebutuhan lainnya. Di Kawasan Ekonomi Khusus Kota Palembang, air dapat diperoleh dengan mudah. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya pabrik yang berdiri di daerah Kawasan Ekonomi Khusus Kota Palembang, dan setiap pabrik pasti membutuhkan air dalam proses produksinya. Begitu juga sarana listrik dan bahan bakar yang merupakan salah satu faktor terpenting dalam sentra industri, terutama sebagai motor penggerak, penerangan dan untuk memenuhi kebutuhan lainnya.

- Tenaga kerja

Banyak tenaga kerja yang tersedia di Palembang, maupun dari daerah lain. Sehingga kebutuhan tenaga kerja dapat terpenuhi.

b. Faktor Khusus

- Transportasi

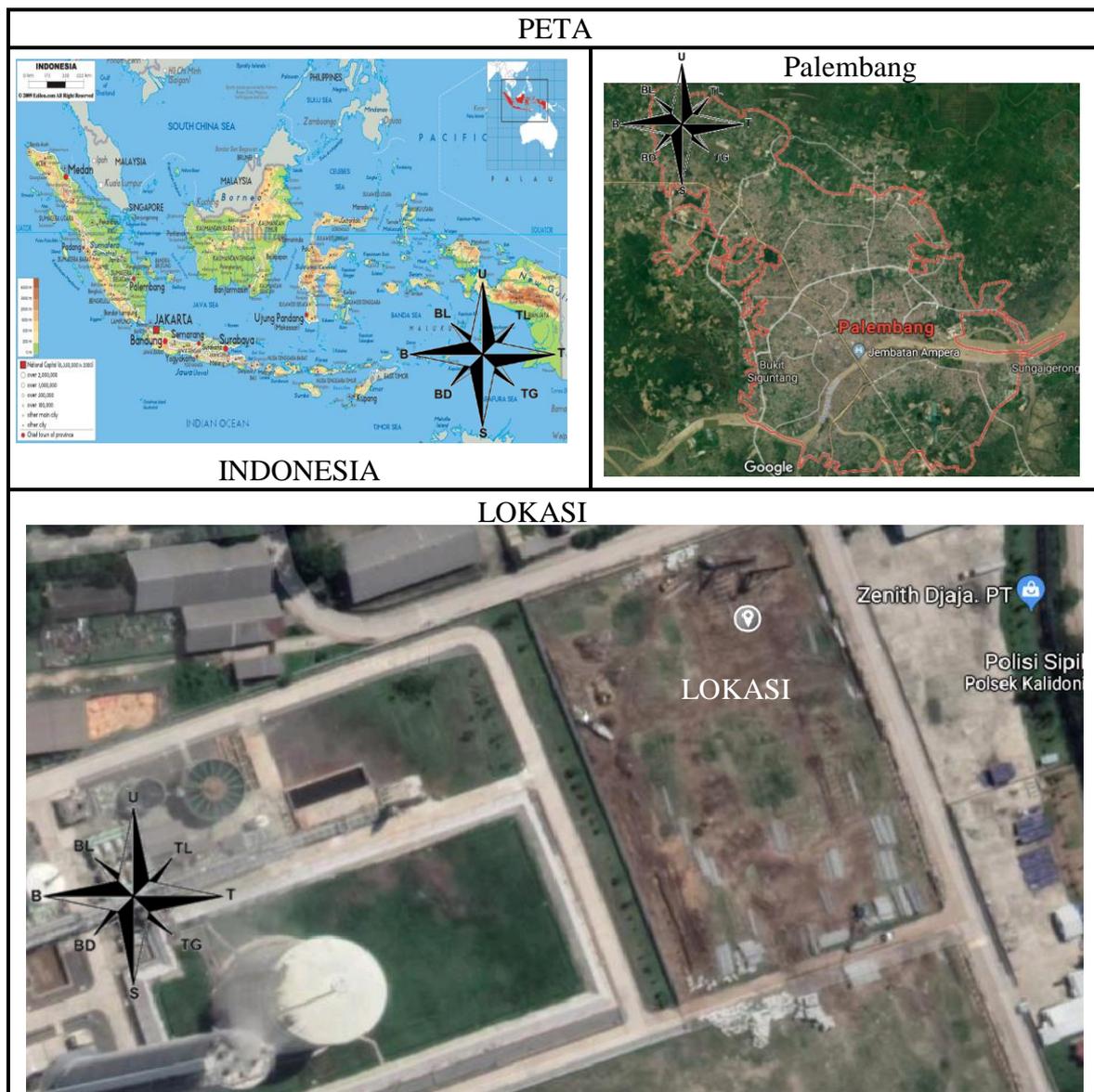
Transportasi sangat perlu diperhatikan, dimana akan mempengaruhi kelancaran supply bahan baku dan penyaluran produk yang terjamin biayanya serta dalam waktu singkat bahan baku atau produk dapat secepat mungkin tersalurkan.

- Limbah pabrik

Limbah yang diperoleh baik cair maupun padat akan diolah terlebih dahulu sebelum dikirim kepada pihak ketiga.

- Kebijakan pemerintah dan peraturan perundang-undangan

Pendirian suatu pabrik perlu mempertimbangkan faktor kepentingan pemerintah yang terkait didalamnya seperti kebijakan pengembangan industri, hubungan dengan pemeratan kesempatan kerja serta hasil-hasil pembangunan dan mengetahui ketentuan-ketentuan mengenai perundang-undangan yang berlaku di area setempat



Gambar 1.1 Lokasi Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Kota Palembang