

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

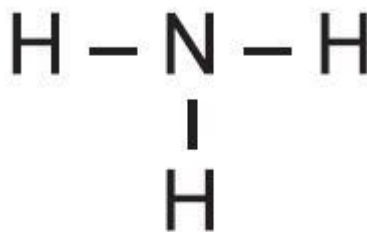
Hexamethylenetetramine (HMTA) atau sering disebut sebagai *hexamine* merupakan salah satu bahan penunjang dalam berbagai jenis industri. *Hexamine* banyak digunakan di bidang kedokteran sebagai bahan baku antiseptik, industri resin sebagai curing agent, industri karet sebagai accelerator, industri tekstil sebagai shrink-proofing agent dan untuk memperindah warna, industri serat selulosa sebagai penambah elastisitas, dan pada industri buah digunakan sebagai fungisida pada tanaman jeruk untuk menjaga tanaman dari serangan jamur (Kent, 1983).

Banyaknya penggunaan *hexamine* di berbagai industri di Indonesia ditambah peningkatan jumlah industri di Indonesia dari tahun ke tahun mengakibatkan pemenuhan kebutuhan *hexamine* dalam negeri harus mengimport dari luar negeri. Melihat hal itu perlu dilakukan peningkatan jumlah industri *hexamine* di Indonesia untuk dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri. Selain itu, pendirian pabrik ini dapat membuka lapangan pekerjaan dan meningkatkan perekonomian Indonesia.

I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Ammonia

Ammonia merupakan salah satu bahan baku utama yang digunakan dalam proses pembuatan *hexamine*. Ammonia memiliki rumus molekul NH_3 dan biasanya senyawa ini berwujud gas dengan bau tajam yang khas (bau amonia). Rumus bangun senyawa ammonia ditampilkan pada Gambar I.1 sebagai berikut.



Gambar I.1 Rumus Bangun Ammonia

Sifat fisika ammonia disajikan pada Tabel I.1 sebagai berikut.

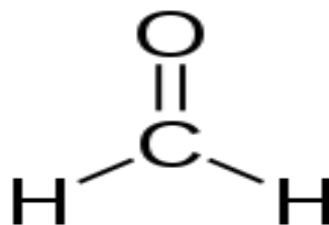
Tabel I.1 Sifat Fisika Ammonia

Sifat Fisik-Kimia	Keterangan
Rumus molekul	NH ₃
Berat molekul, g/mol	17,0306
Wujud	Gas
Warna	Tak berwarna
Massa jenis, g/L	0,618
Cp, J/(kg.K)	
0°C	2097,2
100°C	2226,2
200°C	2105,6
Kelarutan dalam air, % berat	
0 °C	42,8
20 °C	33,1
40 °C	23,4
60 °C	14,1
Titik lebur (°C)	-77,73
Titik didih (°C)	-33,34

(Kirk-Othmer, 2004)

I.2.2. Formaldehida 37%

Formaldehida 37% juga merupakan bahan baku utama yang digunakan dalam proses pembuatan *hexamine*. Di udara bebas formaldehida berada dalam wujud gas, tetapi bisa larut dalam air (biasanya kadar larutan 37% menggunakan merk dagang 'formalin'). Rumus bangun senyawa formaldehida ditampilkan pada Gambar I.2 sebagai berikut.



Gambar I.2 Rumus Bangun Senyawa Formaldehida

Sifat fisika formaldehida disajikan pada Tabel I.2 sebagai berikut.

Tabel I.2 Sifat Fisika Formaldehida

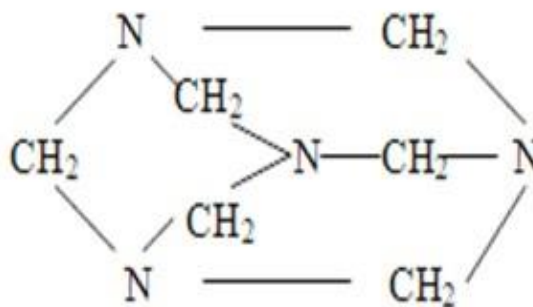
Sifat Fisik	Keterangan
-------------	------------

Rumus molekul	CH ₂ O
Berat molekul, g/mol	30,03
Warna	Tak berwarna
Massa jenis, g/cm ³	
-80°C	0,9151
-20°C	0,8153
Kelarutan dalam air pada 20 °C, g/ml	100/100
Titik lebur, °C	-118
Titik didih, °C	-19
Titik didih (formaldehida 37%), °C	97-101
Cp, J/(mol.K)	35,4
Entropi, J/(mol.k)	218,8

(Kirk-Othmer, 2004)

I.2.3. *Hexamine*

Hexamine merupakan senyawa organik heterosiklik dengan rumus molekul C₆H₁₂N₄. Senyawa ini berbentuk kristal putih yang mudah larut dalam air dan pelarut organik polar. Rumus bangun senyawa *hexamine* ditampilkan pada Gambar I.3 sebagai berikut.



Gambar I.3 Rumus Bangun Senyawa *Hexamine*

Sifat fisika *hexamine* disajikan pada Tabel I.3 sebagai berikut.

Tabel I.3 Sifat Fisika *Hexamine*

Sifat Fisik	Keterangan
Rumus molekul	$C_6H_{12}N_4$
Berat molekul, g/mol	140,186
Wujud	Padat
Warna	Putih
Massa jenis, g/cm ³	1,33
Kelarutan dalam air, g/ml	85,3/100
Titik lebur, °C	280
Tekanan uap murni (20-280 °C)	$\log(p/kPa) = -524,8/(T/K) + 1,334$
Cp, J/mol.K	152,29
Entropi, J/mol.K	163,38

(Ullmann, 2002)

I.3. Kegunaan Produk

Hexamine memiliki kegunaan dalam berbagai bidang antara lain:

- Bidang kedokteran sebagai bahan antiseptik yang dikenal sebagai urotropin
- Bahan anti korosi pada industri logam
- Bahan penyerap gas beracun
- Bahan pendeteksi logam
- Anti *caking agent* dalam industri pupuk urea
- Bahan aditif pada industri resin
- Pada industri karet dimanfaatkan sebagai accelerator dan untuk mencegah karet tervulkanisasi
- Sebagai shrink-proofing agent dalam industri tekstil dan untuk memperindah warna
- Bahan aditif dalam pembuatan serat selulosa (menambah elastisitas).

I.4. Analisa Pasar

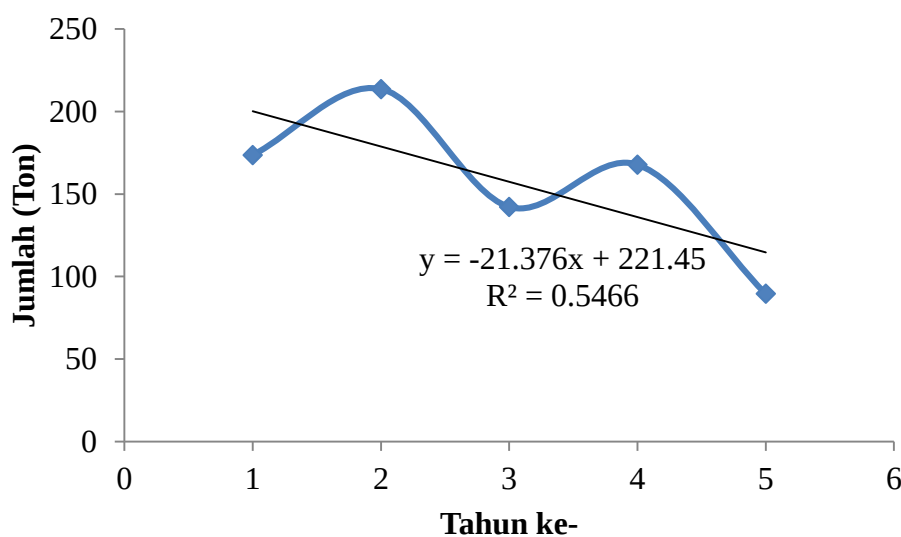
I.4.1. Ekspor

Berikut ini merupakan data ekspor *hexamine* yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun 2014 sampai 2018.

Tabel I.4 Data Ekspor *Hexamine* Tahun 2014-2018

Tahun	Tahun ke-	Jumlah (Ton)
2014	1	173,502
2015	2	213,594
2016	3	142,2025
2017	4	167,747
2018	5	89,548

Untuk memprediksi ekspor *hexamine* pada tahun 2025 dilakukan regresi linier seperti terlihat pada Gambar I.4 berikut.

Gambar I.4 Grafik Ekspor *Hexamine* Tahun 2014-2018

Dari hasil regresi diperoleh persamaan:

$$y = -21,375x + 221,45 \text{ dengan } R^2 = 0,5466$$

Karena nilai R^2 kecil dan datanya fluktuatif (naik turun), maka prediksi ekspor pada tahun 2025 tidak menggunakan hasil regresi linier tersebut, tetapi menggunakan rata-rata antara tahun 2014 sampai tahun 2018, dan hasilnya adalah sebesar 157,3187 Ton.

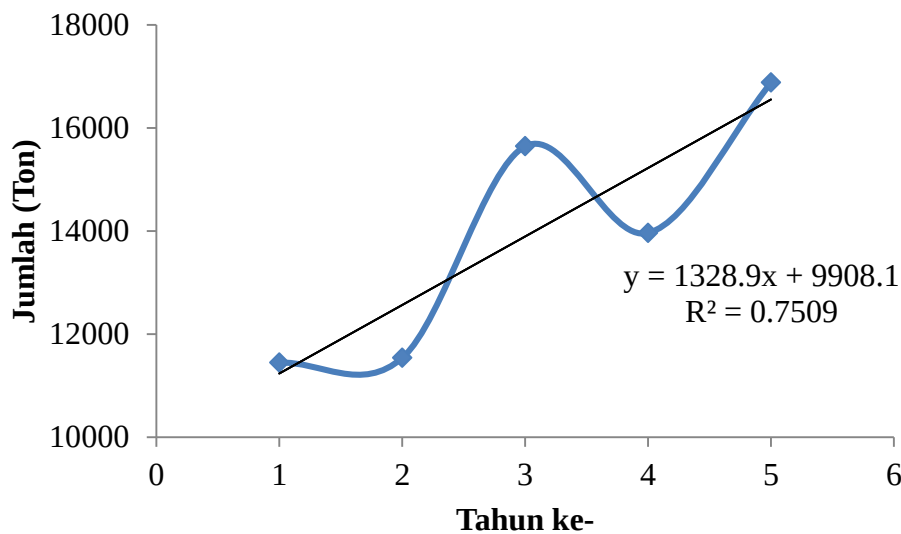
I.4.2. Impor

Berikut ini merupakan data impor *hexamine* yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun 2014 sampai 2018.

Tabel I.5 Data Impor *Hexamine* Tahun 2014-2018

Tahun	Tahun ke-	Jumlah (Ton)
2014	1	11.446,347
2015	2	11.540,412
2016	3	15.645,714
2017	4	13.963,389
2018	5	16.878,770

Untuk memprediksi impor *hexamine* pada tahun 2025 dilakukan regresi linier seperti terlihat pada Gambar I.5 berikut.



Gambar I.5 Grafik Impor *Hexamine* Tahun 2014-2018

Dari hasil regresi diperoleh persamaan:

$$y = 1328.9x - 9908,1 \text{ dengan } R^2 = 0,7509$$

Dari persamaan tersebut dapat diperoleh data impor *hexamine* di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 25.854,9 Ton

I.5. Kapasitas Produksi

Dari hasil perhitungan, prediksi impor *hexamine* di Indonesia pada tahun 2025 yaitu sebesar 25.854,9 ton. Maka pabrik ini direncanakan untuk mensubsitusi kurang lebih 60 % impor *hexamine* pada tahun 2025, yaitu sebesar 15.000 Ton. Sebagai pembanding kapasitas produksi, beberapa pabrik Hexamine yang sudah beroperasi memiliki kapasitas sebesar 4.000 sampai 20.000 ton/tahun, antara lain Sina Chemical Industries Company sebesar 4.000 ton/tahun, INEOS sebesar 15.000 ton/tahun, dan Jinan Xiangrui Chemical Co.,Ltd. sebesar 20.000 ton/tahun.

I.6. Ketersediaan Bahan Baku

Berdasarkan perhitungan neraca massa, untuk menghasilkan 15.000 Ton *hexamine* dibutuhkan larutan formaldehida 37% sebesar 6.682,6601 kg/jam atau 52.926,6678 ton/tahun yang akan disuplai oleh PT Intan Wijaya Chemical Industry yang merupakan produsen pembuatan formaldehide di Indonesia dengan kapasitas 61.500 ton/tahun. Sedangkan kebutuhan gas ammonia sebesar 915,4056 kg/jam atau 7.250,0124 ton/tahun akan disuplai oleh PT Surya Esa Perkasa Tbk yang mempunyai kapasitas produksi 700.000 ton/tahun.