

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Melamin ($C_3H_6N_6$) atau yang dikenal juga dengan nama 2,4,6-triamino-1,3,5-triazine adalah senyawa yang berbentuk kristal berwarna putih yang memiliki berat molekul 126,13. Bahan baku yang digunakan pada proses pembuatan melamin adalah urea dan campuran amonia karbon dioksida sebagai fluidizing gas dengan menggunakan katalis alumina^[1].

Melamin banyak digunakan dalam berbagai industri seperti dalam pembuatan melamin resin, resin penjernih air, resin penukar ion, pembuatan plastik, bahan perekat, laminating, dan industri otomotif^[1].

Penggunaan melamin di dalam negeri maupun di luar negeri yang seiring dengan meningkatnya industri yang menggunakan melamin sebagai bahan baku, maka pendirian pabrik melamin di Indonesia akan sangat menguntungkan dalam memenuhi kebutuhan melamin di dalam negeri dan di luar negeri yang juga dapat mengurangi kebutuhan impor dari negara lain. Selain itu, dengan mendirikan pabrik melamin dapat membuka lapangan pekerjaan baru.

Produk melamin sangat dibutuhkan seperti dalam pembuatan plastic dan perekat untuk kebutuhan industry yang ada di Indonesia. Sampai saat ini kebutuhan melamin di Indonesia masih dilakukan dengan cara mengimpor dari beberapa negara seperti Jerman, Cina, Hongkong, Jepang, Belanda, Qatar, dan beberapa negara lainnya, karena pabrik melamin masih belum ada di Indonesia. Data impor menunjukkan bahwa konsumsi melamin di Indonesia sangat tinggi per tahunnya sebesar 3,15%.

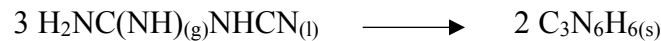
Berdasarkan kebutuhan dan kegunaan melamin di Indonesia maka pendirian pabrik melamin di Indonesia perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah impor dan memanfaatkan sumber daya manusia yang ada di Indonesia.

1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Melamin pertama kali diperkenalkan oleh Liebig yang diperoleh dari fusi kalium tiosianat dan amonium klorida pada tahun 1834. Pada tahun 1885, A. W. Von Hoffman menerbitkan struktur molekul melamin. Tidak sampai 100 tahun kemudian ditemukan aplikasi industri dalam produksi resin formaldehida^[1]

Pabrik melamin pertama berdiri pada akhir tahun 1930-an. Sejak saat itu melamin memiliki peran penting komoditas kimia. Pada tahun 1940, Mackay menemukan bahwa melamin juga dapat disintesis dari urea pada suhu 400 °C dengan atau tanpa katalis^[1]

Pada sekitar tahun 1960, melamin diproduksi di dalam autoklaf pada tekanan 10 Mpa dan suhu 400 °C dengan bahan baku *Dicyandiamide* dan gas amoniak, sebagaimana persamaan reaksinya:



Saat ini sebagian besar proses yang menggunakan *Dicyandiamide* sebagai bahan baku telah dihentikan dan diganti pada akhir tahun 1960-an^[1]

Pada tahun 1970, kapasitas melamin di dunia mencapai 200.000 ton sedangkan pada tahun 1994 kapasitas melamin mencapai 610.000 t/a. Sampai pada tahun 1960, melamin diperoleh dari *Dicyandiamide*. Sejak tahun 1965-sekarang hampir semua pabrik melamin menggunakan bahan baku dari urea^[1].

1.3. Kegunaan Produk

Melamin banyak direaksikan dengan formaldehida untuk menghasilkan resin untuk aplikasi laminating dan perekat. Berikut beberapa kegunaan melamin:

- Berguna dalam aplikasi laminating dan perekat
- Industri otomotif, sebagai sistem cat padatan tinggi
- Sebagai resin untuk kertas, resin penjernih air, resin penukar ion, senyawa cetakan plastik, perekat, penghambat api dalam busa poliuretan, dan cat intumescent
- Sebagai bahan pembuatan melamin-resin formaldehida^[1].

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

1.4.1. Bahan baku utama

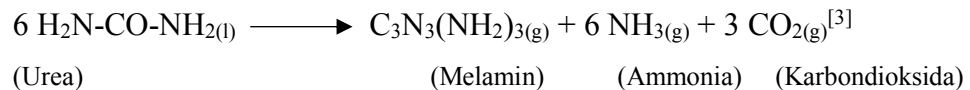
A. Urea^[2]

Sifat fisika

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| - Rumus molekul | : $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ |
| - Massa molekul | : 60,06 g/mol |
| - Fasa (bentuk) | : padat (prill) |
| - Ukuran | : 1 mm |
| - Bau | : tidak beraroma |
| - Densitas | : 1,3230 g/cm ³ |
| - Titik didih | : 195 °C |

- Ukuran : 0,7275 μm
- Densitas : 1,573 g/cm^3
- Titik leleh : 350 $^{\circ}\text{C}$
- Warna : Putih
- Kemurnian : 99,91% melamin ; 0,06% urea ; 0,03% biuret

Sifat Kimia

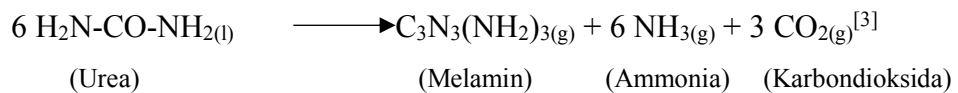


- Melamin dapat disintesis dari urea pada suhu 390 – 410 °C dimana reaksi keseluruhan merupakan reaksi endotermis

1.5. Analisa Pasar

1.5.1. Analisa Ekonomi

Produk melamin akan dipasarkan di dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan industri di Indonesia. Apabila kebutuhan melamin di dalam negeri telah terpenuhi maka dapat dipasarkan ke luar negeri untuk memenuhi kebutuhan industri di dunia. Sehingga untuk mengetahui analisa pasar maka perlu diketahui potensi produk terhadap pasar.



Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk

No.	Bahan	Berat Molekul	Harga (\$/kg)
1.	H_2NCONH_2	60,06	0,10
2.	$\text{C}_3\text{N}_3(\text{NH}_2)_3$	126,13	1,65
3.	NH_3	17,03	0,6

Tabel 1.2. Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi Pada melamin

Reaksi	Komponen			
	H ₂ NCONH ₂	C ₃ N ₃ (NH ₂) ₃	NH ₃	CO ₂
1	-6	+1	+6	+3
Total	-6	+1	+6	+3

$$\begin{aligned} \text{Economic Potential} &= \{(+1 \times 126,13 \times \text{U\$1,65})\} + \{(-6 \times 60,06 \times \text{U\$0,1}) + (6 \times 17,03 \times \text{U\$0,6})\} \\ &= \text{U\$ } 233,3865 / \text{kmol C}_3\text{N}_3(\text{NH}_2)_3 \end{aligned}$$

Kurs dollar per tanggal 09 Februari 2022, Bank Indonesia = Rp. 14.322,25,-

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan kesimpulan bahwa pabrik Melamin untung dan dapat didirikan pada tahun 2027.

1.5.2. Menentukan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan dalam mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini mengatasi permintaan kebutuhan melamin di dalam dan luar negeri dan juga dapat memenuhi kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu tertentu.

Direncanakan pabrik melamin akan berdiri pada tahun 2027. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2016-2021, sehingga perkiraan penggunaan melamin pada tahun 2027 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

M = jumlah impor pada tahun 2027 (ton/tahun)

P = jumlah impor pada tahun 2021 (ton/tahun)

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

n = jangka waktu pabrik berdiri (2021-2027) = 6 tahun

Tabel 1.3. Data Impor Melamin di Indonesia

No.	Tahun	Jumlah (kg)	Jumlah (ton)	Pertumbuhan
1.	2016	19361243	19361,243	-
2.	2017	20683577	20683,577	6,39%
3.	2018	32503195	32503,195	36,36%
4.	2019	29207341	29207,341	-11,28%
5.	2020	29214026	29214,026	0,02%
6.	2021	25235511	25235,511	-15,77%
Rata-rata				3,15%

Dari data kebutuhan melamin di Indonesia, maka dapat diperkirakan kapasitas impor melamin pada tahun 2027 adalah:

$$\begin{aligned}
 M &= P (1 + i)^n \\
 &= 25235,511 (1 + 0,0315)^6 \\
 &= 30389,93101 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Kegiatan ekspor pada umumnya dapat memperlancar kinerja dari suatu pabrik, dimana pada umumnya asumsi ekspor pendirian pabrik sekitar 40-60%. Oleh karena itu, pendirian pabrik dapat diambil asumsi ekspor sebesar 50% dari kapasitas pabrik yang akan didirikan untuk menaikkan devisa negara, sehingga kebutuhan impor dapat diminimalisir, maka

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

Dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik melamin pada tahun 2027 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sehingga kapasitas pabrik baru (M)} &= M_{\text{ekspor}} + M_{\text{impor}} \\ M &= 0,50 M + 30389,93101 \\ M - 0,5 M &= 30389,93101 \\ 0,50 M &= 30389,93101 \\ M &= 60.779,862 \text{ ton/tahun} \\ M &= 60.000 \text{ ton/ tahun} \end{aligned}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2027 adalah sebesar 60.000 ton/tahun.

1.6. Lokasi Pabrik

Perencanaan pembangunan suatu pabrik memiliki salah satu faktor yang sangat penting yaitu penentuan lokasi pabrik. Hal tersebut sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan dari suatu industri pada saat ini maupun di masa yang akan datang karena memiliki pengaruh terhadap faktor distribusi dan produksi dari pabrik yang akan didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus memiliki dasar perhitungan baik dari segi teknis maupun ekonomis seperti biaya produksi dan disitribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat sekitar lokasi pabrik.

Sedangkan dalam menentukan tata letak suatu pabrik dan tata leta peralatan proses merupakan suatu faktor yang sangat penting yang harus dipertimbangkan. Hal tersebut bertujuan agar kelancaran operasional pabrik menjadi efektif dan menguntungkan. Oleh karena itu, perlu diadakan seleksi dan evaluasi sehingga lokasi yang dipilih benar-benar memenuhi persyaratan apabila ditinjau dari segala aspek.

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik:

1. Faktor utama:

A. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutannya

B. Pemasaran (*marketing*)

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah :

- Daerah hasil produksi akan dipasarkan
- Daya serap pasar dan prospek pasar dimasa yang akan datang
- Pengaruh persaingan yang ada
- Jarak daerah pemasaran dan cara mencapai daerah tersebut

C. Tenaga listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Ada atau serta jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan pengadaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan pengadaan listrik dari PLN (Pusat Listrik Negara)
- Sumber bahan bakar

D. Persediaan air

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

- Berasal dari air sungai / sumber air
- Berasal dari air kawasan industri
- Berasal dari perusahaan air minum (PDAM)

Jika kebutuhan air cukup besar, pengambilan air sumber / air sungai lebih ekonomis.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air :

- Kemampuan sumber air untuk memenuhi kebutuhan pabrik
- Kualitas dari sumber air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air
- Nilai ekonomisnya

E. Iklim

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Keadaan alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksinya
- Humidity dan temperatur udara
- Adanya badai, topan, dan gempa bumi

2. Faktor khusus:

A. Transportasi

Yang harus diperhatikan dalam hal ini adalah pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan, berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu :

- Jalan raya yang dapat dilalui kendaraan berat
- Sungai dan laut yang dapat dilalui oleh kapal pengangkut
- Lokasi dekat dengan pelabuhan yang memadai

B. Tenaga kerja

Tenaga kerja dibagi menjadi 2 macam, yaitu tenaga kerja ahli dan tenaga kerja non ahli. Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah atau sulitnya mendapatkan tenaga kerja yang berada disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh
- Keahlian atau tingkat pendidikan tenaga kerja yang ada

C. Peraturan dan perundang-undangan

Undang – undang yang perlu diperhatikan antara lain:

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang ada
- Ketentuan umum lain bagi industri didaerah lokasi pabrik

D. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Susunan tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi pabrik,
- kondisi jalan, serta pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru
- Harga tanah

E. Faktor lingkungan

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Adat istiadat / kebudayaan di daerah sekitar lokasi pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik, dan tempat ibadah
- Fasilitas tempat hiburan dan biayanya.

F. Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh unit buangan pabrik berupa gas, cair, maupun padat, dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

Berdasarkan faktor-faktor diatas maka pabrik Melamin di Indonesia direncanakan berlokasi di Desa Manyar Sidomukti di daerah Kawasan Industri Maspion Gresik, Jawa Timur dengan luas lahan sebesar 140 ha . Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut dilandasi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan melamin ($C_3H_6N_6$) adalah urea dan amonia. Kebutuhan bahan baku utama urea didapatkan dari Hebei Simel Import & Export Trading Co.,Ltd yang didatangkan dari Shijiazhuang City, Cina. Sedangkan katalis alumina didapatkan dari PT. Indonesia Chemical Alumina Kalimantan Barat.

2. Transportasi

Lokasi pabrik yang akan didirikan terletak di lokasi yang strategis karena dekat dengan jalan raya utama. Selain itu, transportasi jalur laut berdekatan dengan lokasi pabrik yang akan didirikan. Sehingga dapat mempermudah kegiatan transportasi antar pulau. Lokasi pabrik terletak di kawasan industri maspiom gresik yang mempunyai sarana transportasi yang mudah dijangkau baik melalui jalur darat seperti jalur kereta api dan jalan tol ke berbagai daerah lain, jalur laut mudah dijangkau karena lokasi pabrik dekat dengan Pelabuhan Petrokimia Gresik, dan untuk jalur udara bisa melalui Bandara Juanda. Lokasi pabrik yang strategis dapat mempermudah dalam memasok bahan dan pemasaran produk.

3. Kebutuhan Air

Persediaan air merupakan salah satu syarat dalam mendirikan suatu pabrik, kebutuhan air pabrik diperoleh dari air kawasan industri Gresik yang dapat memenuhi kebutuhan air di pabrik dengan terlebih dahulu melalui proses pengolahan. Pemilihan air

kawasan sebagai pemasok kebutuhan air karena kebutuhan air tidak terlalu besar, baik sebagai air proses, air pendingin, dan sebagai air sanitasi

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Kebutuhan tenaga listrik utama untuk pabrik diperoleh dari PLN dan generator dengan bahan bakar solar yang diperoleh dari Pertamina.

5. Tenaga Kerja

Tenaga kerja dengan jumlah yang banyak akan dibutuhkan dalam proses produksi sehingga dapat menciptakan lapangan kerja dan mengurangi angka pengangguran di Indonesia. Lokasi pabrik yang terdapat di kawasan industri Gresik merupakan salah satu tujuan pencari kerja. Sebagaimana tenaga kerja yang dimaksud adalah tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik.

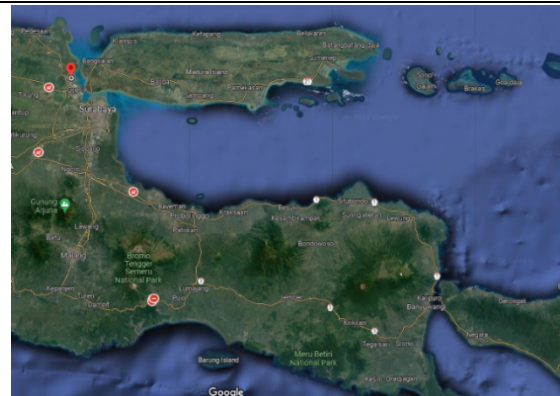
6. Biaya untuk Tanah

Tanah yang dipilih sebagai lokasi pabrik masih cukup luas dan memiliki harga yang bisa dijangkau.

PETA GRESIK – JAWA TIMUR



INDONESIA



JAWA TIMUR

GRESIK – JAWA TIMUR



Gambar 1.1. Denah Lokasi Pabrik