



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Sebagai negara berkembang Indonesia dituntut untuk selalu memperbaiki sistem perekonomian. Upaya untuk meningkatkan sistem perekonomian tersebut salah satunya adalah dengan memajukan sistem industrialisasi. Pasar bebas yang dibuka seluas-luasnya merupakan salah satu alternatif agar terbangun industri yang kompetitif. Industri kimia yang memproduksi bahan kimia hulu maupun hasil olahannya merupakan contoh sektor industri yang kompetitif.

Pada pra rancangan pabrik ini digunakan bahan baku dari metilamina dan klorobenzena. N-Metilanilin mempunyai banyak kegunaan diantaranya adalah sebagai bahan pembuatan karet sintesis, pelarut, bahan pembuatan zat warna, pembuat suasana asam dan juga sebagai sintesa organik.

Kebutuhan n-metilanilin di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat dengan berkembangnya industri tekstil, karet, makanan, dan kosmetik di Indonesia yang membutuhkan bahan baku n-metilanilin. Selain itu metilanilin belum diproduksi di dalam negeri sehingga untuk mencukupi kebutuhan di dalam negeri masih didatangkan dari luar negeri.

Pendirian pabrik n-metilanilin ini dapat mengurangi impor dalam negeri meskipun bahan baku masih didatangkan dari luar negeri diharapkan dapat memberi keuntungan finansial. Selain itu dapat membantu pemerintah dalam mengatasi masalah tenaga kerja dan sekaligus dapat mendukung berkembangnya industri-industri di Indonesia.

Dari uraian di atas maka pabrik n-metilanilin layak dan perlu didirikan di Indonesia.



I.2 Kapasitas Pabrik

Kapasitas produksi pabrik mempengaruhi perhitungan ekonomis maupun teknis dalam suatu perancangan pabrik. Dalam menentukan kapasitas rancangan pabrik n-netilanilin perlu mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya proyeksi konsumsi n-metilanilin, kapasitas produksi n-netilanilin komersial yang sudah ada dan kapasitas minimal atau maksimal yang terpasang.

1.2.1 Kebutuhan dan Konsumsi n-metilanilin di Indonesia

Berdasarkan data impor dari Biro Pusat Statistik di Indonesia dari tahun 2009 – 2013, kebutuhan n-metilanilin adalah sebagai berikut :

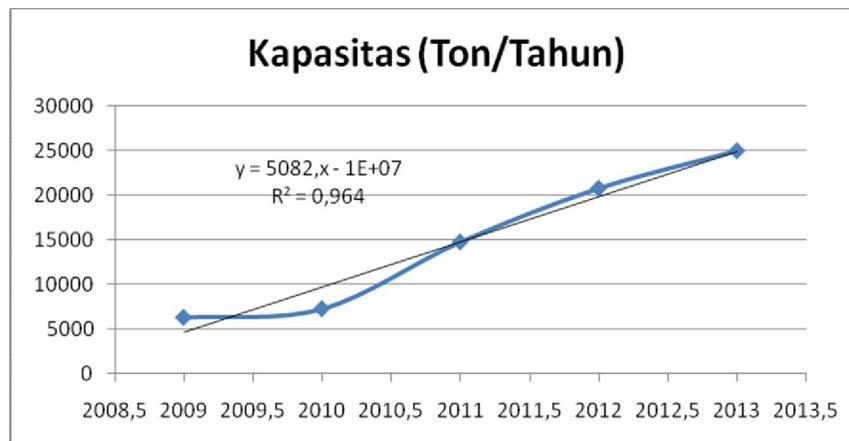
Tabel 1.1 Data Kebutuhan N-Metilanilin di Indonesia

No	Tahun	Jumlah Ton/Tahun
1	2009	6.271,06
2	2010	7.241,98
3	2011	14.726,22
4	2012	20.728,5
5	2013	24.939,87

Sumber (Biro Pusat Statistik Indonesia, data tahun 2009-2013)

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada tabel 1.1. data impor Indonesia terhadap n-metilanilin mengalami pasang surut. Namun kebutuhan n-metilanilin diprediksikan akan mengalami peningkatan pada tahun-tahun berikutnya.

Gambar 1.1 Grafik impor N-Metilanilin Indonesia





Industri n-metilanilin belum terdapat di indonesia oleh karena itu untuk kebutuhannya indonesia harus impor. Berikut ini adalah daftar nama produsen n-metilanilin di dunia. :

Tabel 1.2 Produsen N-Metilanilin di Dunia

Nama Pabrik	Kapasitas (Ton)
<i>Beyond Industries (China)</i>	15.000
<i>Jiangyin Jiazhou International Trade Co.,Ltd. (Canada)</i>	20.000
<i>Zhenjiang Sulphuric Acid Plant</i>	20.000
<i>Wuhan Rison Trading Co., Ltd. (China)</i>	10.000
<i>Hefei TNJ Chemical Industry Co., Ltd.(China)</i>	9.000

Dalam proses pembuatan n-metilanilin diperlukan bahan metilamina yang nantinya akan direaksikan dengan klorobenzena. Namun bahan yang dibutuhkan ini belum diproduksi di indonesia sehingga untuk kebutuhannya harus impor. Berikut ini adalah negara yang memproduksi metilamina berikut dengan kapasitasnya.

Tabel 1.3 Produsen Metilamina

PRODUSEN	KAPASITAS (Ton)
<i>Air Products and Chemical, Florida (America).</i>	180.000
<i>DuPont, Belle, W.Va.</i>	90.000
<i>Celanese Mexicana, La Cangrejera, Mexico</i>	67.500
<i>Chinook Group, Sombra, Ontario</i>	81.000

(<http://www.the-innovation-group.com>, 2003)

Selain Metilamina bahan lain yang digunakan untuk membuat n-metilanilin adalah klorobenzena, bahan ini sangat penting dalam pembuatan n-metilanilin karena merupakan bahan utama namun klorobenzena juga belum diproduksi di indonesia sehingga harus impor ke negara lain, berikut ini adalah nama industri yang memproduksi klorobenzena di dunia. :



Tabel 1.6 Produsen Klorobenzena

PRODUSEN	LOKASI	KAPASITAS (Ton)
<i>Monsanto</i>	California	79.200
<i>Dow Chemical</i>	Michigan	135.000
<i>PPG Industries, Inc</i>	Virginia	19.800
<i>Standard chlorine Chemical Company of Delaware</i>	Amerika	67.500

(Chlorobenzene Fact Sheet support Document CAS NO 108-90-7)

1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi adalah hal yang sangat penting dalam perancangan pabrik, karena hal ini berhubungan langsung dengan nilai ekonomis pabrik yang akan didirikan. Berdasarkan beberapa pertimbangan maka pabrik n-metilanilin ini direncanakan akan didirikan di Gresik Jawa Timur. Pertimbangan-pertimbangan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sarana Transportasi

Transportasi yang diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku ditunjang dengan adanya pelabuhan Gresik yang akan memudahkan impor barang – barang kebutuhan pabrik.

2. Pemasaran Produk

Pemasaran n-metilanilin cair sebagai bahan baku maupun bahan pembantu di industri pengolahan makanan, kosmetik, farmasi, cat, tekstil dan karet dapat mudah dipasarkan ke industri sekitarnya dan diekspor. Konsemen n-metilanilin di gresik dan sekitarnya.

3. Bahan Baku

Pada saat ini belum dimungkinkan untuk menggunakan bahan baku dari dalam negeri sepenuhnya. Hal ini dikarenakan didalam negeri belum ada pabrik yang memproduksi klorobenzena dan metilamina. namun untuk kebutuhan natrium hidroksida dapat diperoleh dari PT. Asahimas Chemical, Dan untuk kebutuhan katalis kupri klorida dapat diperoleh dari PT. Tenang Jaya Sejahtera.



5. Tenaga Kerja

Tenaga kerja produktif diambil dari perguruan tinggi maupun Diploma 3 dan juga beberapa lulusan sma/ sederajat yang memiliki pengalaman ataupun kemampuan untuk bekerja. Kebutuhan tenaga kerja dapat dipenuhi dengan mudah mengingat Jawa Timur termasuk propinsi yang berpenduduk tinggi

6. Utilitas

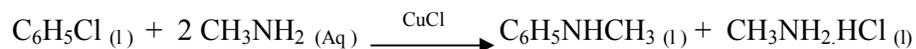
Di Jawa Timur terdapat beberapa sungai yang memiliki arus yang besar, dua diantaranya adalah sungai brantas dan bengawan solo, keduanya dapat dipergunakan sebagai sumber air pabrik dan untuk kebutuhan listrik dapat disuplai dari pembangkit tenaga listrik seperti PLTU dan PLTG gresik.

1.4 Tinjauan Pustaka

1.4.1 Proses Pembuatan N-Metilanilin dari Klorobenzena dan Metilamina

Pada proses pembuatan n-metilanilin dari klorobenzen dan metilamin berlangsung pada suhu 215°C dan tekanan 62-74atm dengan menggunakan katalis kupri klorida (CuCl).

Adapun persamaan reaksinya sebagai berikut :



Senyawa $\text{CH}_3\text{NH}_2.\text{HCl}_{(l)}$ dapat dipisahkan dari hidrogen klorida-nya dengan mereaksikannya dengan senyawa basa seperti natrium hidroksida menjadi $2 \text{CH}_3\text{NH}_2_{(l)}$ dan NaCl. Natrium hidroksida yang ditambahkan dibatasi sampai konsentrasi 50 % berat agar katalis kupri klorida-nya tidak terkondensasi. Kehadiran NaCl jenuh terlarut dalam air tidak mempengaruhi jalannya reaksi di reaktor.

(groggins, 1952)



1.4.2 Kegunaan Produk

1. Sebagai bahan pembuatan karet sintesis
2. Sebagai bahan pembuatan zat warna
3. Sebagai solven
4. Sebagai aseptor asam
5. Sebagai sintesa organik

(Hawley, 1980)

1.4.3 Sifat Fisik dan Kimia

a. Bahan Baku

1. Klorobenzena

Sifat fisik :

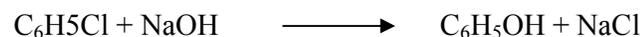
- Rumus Kimia : C_6H_5Cl
- Bentuk : cairan berminyak tidak berwarna
- Berat molekul : 112 g/mol
- Titik didih : $132^{\circ}C$
- Titik lebur : $-45,2^{\circ}C$
- *Spesifik gravity* : 1,106
- Densitas : 1,106 g/ml
- Panas laten penguapan : 139,6 Btu/lb
- Viskositas : 4,6 Cp ($20^{\circ}C$)
- Temperatur kritis : $359.2^{\circ}C$
- Larut dalam : eter, benzena, kloroform, dan alkohol.
- Tidak larut dalam air

Sifat Kimia :

- a. Klorobenzena bereaksi dengan metilamina menghasilkan n-metilanilin.



- b. Klorobenzena bereaksi dengan NaOH menghasilkan heptanol



(Mc. Keta, 1979)



2. Metilamina

Sifat Fisik :

- Rumus Kimia : CH_3NH_2
- Bentuk : gas
- Berat molekul : 31 g/mol
- Titik didih : $-6,32^\circ\text{C}$
- Titik Beku : $-93,5^\circ\text{C}$
- Densitas cairan, : 0,6632 g/ml (25°C)
- Tekanan kritis : 74,3 atm
- Temperatur kritis : $156,9^\circ\text{C}$
- Panas penguapan pada titik didih : 831,5 kJ/mol
- Viskositas (25°C) Cp : 0,20
- Larut dalam : air, alkohol dan eter

Sifat Kimia :

a. Metilamina dapat bereaksi dengan klorobenzen menghasilkan n-metilanilin.



(Hawley, 1980)

b. Bahan Pembantu

1. Kupri Klorida (CuCl)

Sifat Fisik :

- Rumus molekul : CuCl
- Berat molekul : 197,99 g/mol
- Titik didih : 1490°C
- Titik leleh : 430°C
- Densitas : 850 g/ml
- Panas jenis : 48,5 J/kmolK
- Fase : padat
- Kelarutan : 75.7 g/100 mL (25°C)
- Larut Dalam : Air, Alkohol



Sifat Kimia :

1. Tembaga merupakan unsur yang relatif tidak reaktif sehingga tahan terhadap korosi. Pada udara yang lembab permukaan tembaga ditutupi oleh suatu lapisan yang berwarna hijau yang menarik dari tembaga karbonat basa, $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$.
2. Tembaga panas dapat bereaksi dengan uap belerang dan halogen. Bereaksi dengan belerang membentuk tembaga(I) sulfida dan tembaga(II) sulfida dan untuk reaksi dengan halogen membentuk tembaga(I) klorida, khusus klor yang menghasilkan tembaga(II) klorida.

(C.L Yaws, 1999)

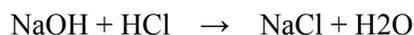
Natrium Hidroksida (NaOH)

Sifat Fisik :

- Rumus Kimia : NaOH
- Bentuk : Padat
- Berat Molekul : 40 g/mol
- Titik Didih : 318°C
- Titik Lebur : 1390°C
- Larut dalam : air
- Densitas : 2,1 g/ml
- *Spesific Grafity* : 2,1
- Kelarutan : 111 g/100 ml (20°C)
- Larut Dalam : Air, Metanol

Sifat Kimia :

Senyawa ini bila di reaksikan Dengan (HCl) asam klorida akan terbentuk garam dan air.



(Othmer, 1952)



c. Produk

N-Metilanilin

Sifat Fisik :

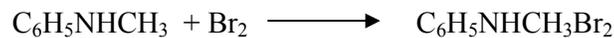
- Rumus Kimia : $C_6H_5NHCH_3$
- Bentuk : Cairan tak berwarna
- Berat molekul : 107 g/mol
- Titik didih : $195,87^\circ C$
- Titik lebur : $-57^\circ C$
- Densitas : 0,991 g/ml
- *Specific gravity* : 0.991
- Viskositas : 0,615 Cp ($25^\circ C$)
- Panas laten penguapan : 99,9 kkal/kg
- Panas pembakaran : -9,08 kkal/kg
- Tekanan kritis : 51,3 atm
- Temperatur kritis : $428^\circ C$
- Larut dalam : alkohol dan eter

Sifat Kimia :

1. Bereaksi dengan asam asetat anhidrid membentuk *aceta toluidine* dan asam asetat.



2. Bereaksi substitusi dengan Br_2 membentuk di *bromo 4 amino toluene*



3. Bereaksi dengan $NaNO_3$ dalam suasana asam pada reaksi substitusi elektrolit.



(Hawley, 1980)



d. Produk Samping

Metilamina Hidroklorida

Sifat Fisik :

Rumus Kimia : $\text{CH}_3\text{NH}_2\text{HCl}$

Bentuk : Padat

Berat Molekul : 67,5 g/mol

Titik Didih : 38,2°C

Titik Lebur : 228°C

Densitas : 3,67 g/ml

Spesific grafity : 3,67

(C.L Yaws, 1999)

1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum

Klorobenzena dan Metilamina dimasukkan ke dalam reaktor untuk direaksikan dengan menggunakan katalis kupri klorida (CuCl). Proses yang terjadi didalam reaktor berlangsung pada suhu 215°C dan tekanan 68atm. Hasil keluaran dari reaktor mengandung klorobenzena, n-metilnilin, air, metilamina, metilamina hidroklorida dam kupri klorida. Kemudian hasil ini diturunkan tekanannya menjadi 31atm lalu didinginkan didalam *cooler* lalu dimasukkan dalam dekanter untuk memisahkan metilamina dan klorobenzena dari campuran tersebut. Kemudian klorobenzena dan metilamina yang sudah terpisah dikirim ke menara destilasi untuk dipisahkan produk metilamina dari klorobenzena yang akan didaur ulang ke reaktor untuk digunakan lagi sebagai bahan baku. Sementara hasil atas dari dekanter yang terdiri atas air, metilamina, dimetilamina, metilamina hidroklorida, air, kupri klorida dikirim ke netraliser untuk mengambil kembali metilamina dari metilamina hidroklorida dengan cara mereaksikan antara larutan NaOH 50% dengan metilamina hidroklorida menjadi metilamina, air, dan NaCl . Dalam proses penetralan NaCl yang terbentuk sampai kondisi lewat jenuh. NaCl akan terkondensasi dan dipisahkan di *Centrifuge Filter* sebagai produk bawah, sedangkan produk atas *Centrifuge Filter* berupa air, metilamina, dimetilamina, dan CuCl .Kemudian hasil produk atas dialirkan ke



Prarancangan pabrik n-metil anil in dari
kl orobenzena dan metil amina
Kapasitas 25.000 ton/tahun

stripper untuk memisahkan metilamina dengan katalis. Metilamina sebagai produk atas dikirim ke mixer sedangkan hasil bawah katalis dialirkan ke Evaporator untuk dikurangi kadar airnya. Setelah kadar airnya sesuai dengan kebutuhan di Reaktor, katalis dikirim ke mixer untuk dicampur dengan metilamina dan setelah tercampur di alirkan ke reaktor sebagai hasil *recycle*.