



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara yang berkembang dituntut untuk bisa bersaing dalam persaingan global terutama pada era MEA seperti sekarang ini. Perkembangan harus dilakukan secara menyeluruh di berbagai bidang. Salah satunya adalah di bidang industri kimia yang banyak sekali mengalami peningkatan. Perkembangan industri kimia yang begitu cepat mempunyai dampak yang signifikan bagi Indonesia. Salah satu industri yang baik berkembang adalah industri amonium klorida.

Pabrik amonium klorida didirikan dengan tujuan membantu industri-industri lain menggunakan amonium klorida sebagai bahan baku atau sebagai bahan pembantu. Selain itu juga menambah devisa dari negara serta diharapkan dapat mengurangi angka pengangguran di Indonesia.

Pemakaian amonium klorida sebagai bahan baku industri pupuk dan bahan penunjang dalam industri kimia lain seperti: lilin, tekstil, obat-obatan, cat, pembuatan *dry cell*, pembuatan senyawa amonium, pembersih metal untuk solder, dan pembuatan bahan makanan.

1.2. Kapasitas Perancangan

Untuk merancang kapasitas suatu produk perlu diperhatikan beberapa sektor ekonomis, finansial, teknis, dan kapasitas maksimal. Dari segi ekonomis harus mempertimbangkan profitabilitas selain modal yang disediakan melihat kondisi finansial nasional saat ini.

Dari segi teknis harus mempertimbangkan ketersediaan dan kontinuitas dari bahan baku dan peluang yang ada di pasar serta harus memperhatikan sarana dan prasarana sarana transportasi.

Adapun beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam penentuan kapasitas pabrik amonium klorida antara lain:



1. Kapasitas pabrik amonium klorida yang telah beroperasi

Beberapa pabrik amonium klorida yang telah beroperasi di luar negeri disajikan pada Table 1.1. antara lain:

Tabel 1.1. Data pabrik amonium klorida di luar negeri

Pabrik	Negara	Kapasitas (ton/tahun)
Daixi Chemical of Shandong Zouping Education Equipment Co. Ltd	China	18.000
Tuticorin Alkali Chemical	India	105.000
Xiangtan Soda Ash Industrial Co. Ltd	China	340.000
Dahua Group Dalian	China	600.000
Tianjin Soda Ash Plant	China	800.000

2. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku diperoleh dari dalam negeri dan sebagian di impor dari luar negeri. Bahan baku amonium sulfat didapat dari PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas 650.000 ton/tahun. Sedangkan natrium klorida didapat dari PT Garam Persero dengan kapasitas 385.000 ton/tahun.

3. Perkiraan kebutuhan amonium klorida di Indonesia

Impor amonium klorida dari beberapa tahun terakhir mengalami keadaan yang cukup stabil yang di tunjukkan pada Tabel 1. Impor amonium klorida berasal dari negara Jepang, Hongkong, Korea, Cina, Taiwan, Kanada, USA, Jerman, Swedia, dan Belanda.

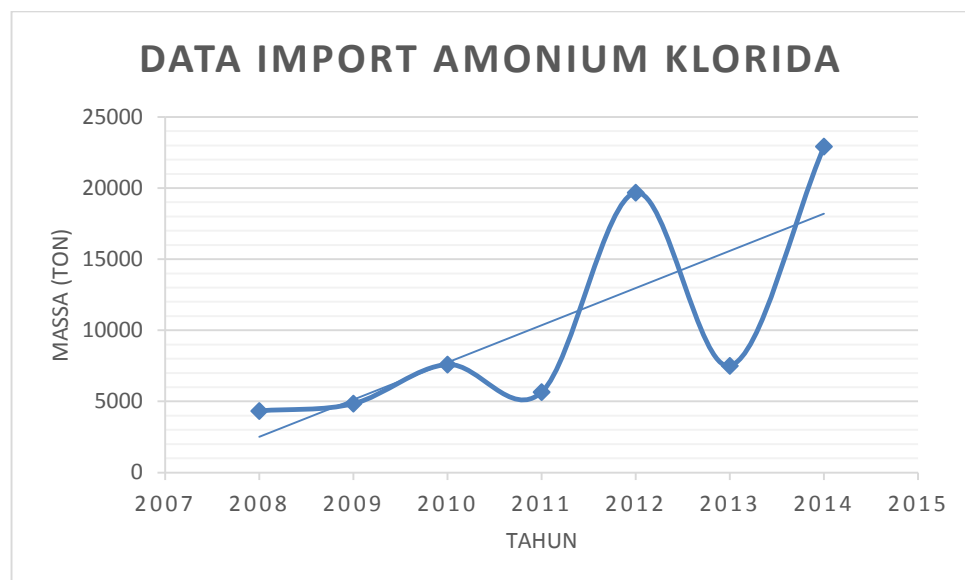
Berdasarkan Tabel 2. Data impor amonium klorida tentang proyeksi kebutuhan amonium klorida dapat ditentukan kapasitas perancangan pabrik amonium klorida pada tahun 2020 sebesar 60.000 ton/tahun.



Tabel 1.2. Data impor amonium klorida

Tahun	X (tahun ke)	Y (massa (ton))
2008	1	4330.136
2009	2	4841.622
2010	3	7590.584
2011	4	5658.109
2012	5	19690.883
2013	6	7508.855
2014	7	22923.26

(BPS, 2014)



Gambar 1.1. Data impor amonium klorida

Dari Gambar 1. Diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$y = 2614,8 x - 5 \times 10^4$$

untuk menganalisa digunakan metode *last square*, sehingga diperoleh:

$$y = 2614,8 x - 5 \times 10^6 \longrightarrow \text{di tahun 2020, } x \text{ ke } 13$$

$$y = 2614,8 (13) - 5 \times 10^3$$

$$y = 28.994,4$$

Untuk memenuhi kebutuhan impor pada tahun 2020 sebesar 28.994,4 maka dapat direncanakan kapasitas perancangan pabrik amonium klorida



sebesar 60.000 ton/tahun. Kapasitas yang direncanakan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan selebihnya dapat diekspor.

1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik harus dipilih dengan tepat dan ekonomis karena sangat mempengaruhi kelangsungan dari operasi pabrik itu sendiri serta dapat menguntungkan. Ada beberapa faktor yang dapat memberikan untuk memperluas dan memperbesar pabrik yang dapat memberikan keuntungan yang besar dan dalam jangka waktu yang panjang.

Untuk itu sebelum mendirikan pabrik perlu dilakukan studi kelayakan untuk mempertimbangkan beberapa faktor penunjang yang mendukung kelangsungan pabrik. Beberapa faktor tersebut antara lain:

- Letak Sumber Bahan Baku
- Transportasi
- Penyediaan Air
- Tenaga Kerja
- Letak Pasar

Setelah mempertimbangkan beberapa faktor di atas lokasi untuk mendirikan pabrik Amonium Klorida dipilih kawasan industri Gresik Jawa timur, dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Letak Sumber Bahan Baku

Sumber bahan baku yang digunakan sangat mudah untuk di cari karena lokasi dari pabrik sangat strategis dari bahan baku yang dibutuhkan. Bahan baku $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ banyak diproduksi oleh pabrik di sekitar sementara NaCl dapat diperoleh dari petani garam yang ada di sekitar daerah Jawa Timur.

2. Transportasi

Transportasi di daerah lokasi pabrik sangat memadai terutama dengan adanya jalan tol yang dapat mempermudah transportasi produk maupun bahan baku



3. Penyediaan Air

Penyediaan air merupakan salah satu elemen penting yang diperlukan dalam pendirian pabrik oleh karena itu sumber air harus dekat dengan lokasi pabrik. Kebutuhan air dapat dipenuhi dari air laut mengingat lokasi dari pabrik berada tidak jauh dari laut

4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja juga merupakan elemen penting dalam perancangan pendirian pabrik karena baik tidaknya suatu pabrik dapat dilihat dari tenaga kerja yang berkualitas dan berkemampuan tinggi. Pencarian tenaga kerja dapat diperoleh dari berbagai daerah namun lebih dikhususkan di daerah Gresik Jawa Timur karena mengingat banyaknya juga industri yang dibangun di daerah sana. Selain itu dapat meningkatkan taraf hidup di daerah sekitar Jawa Timur.

5. Letak Pasar

Pemilihan lokasi pabrik di daerah Gresik Jawa Timur dirasa sangat tepat karena Jawa Timur merupakan kawasan industri. Target utama dari pasar diprioritaskan di dalam negeri dan diharapkan lokasi tidak jauh dari konsumen sehingga biaya transportasi dapat lebih murah dan harga produksi dapat diperoleh lebih tinggi sehingga biaya produksi dapat diperoleh semaksimal mungkin.

1.4. Tinjauan Pustaka

1.4.1. Macam – macam Proses Pembuatan Amonium klorida

Pembuatan NH_4Cl sudah dikenal dengan berbagai cara. Berikut ini adalah beberapa cara dari pembuatan NH_4Cl :

1.4.1.1. Proses Amonium Soda

Pada proses ini amonium klorida merupakan hasil samping, sedangkan hasil utamanya adalah natrium bikarbonat. Amonium dan karbondioksida dilarutkan dalam larutan natrium klorida untuk mendapatkan natrium dan amonium klorida



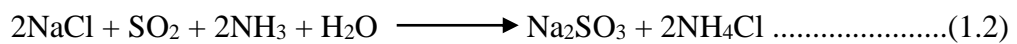


Larutan NH_4Cl yang terbentuk didinginkan di bawah 20°C dan kemudian dikristalisasi. Kristal yang terbentuk dipisahkan dari Mother Liquornya dalam Centrifuge dan diteruskan dengan Proses Pengeringan.

(Keyes, and Clark, 1975)

1.4.1.2. Proses Amonium Sulfit Natrium Klorida

Amonium klorida dibuat dengan mereaksikan amonium Sulfit dan natrium klorida. Amonium sulfit tidak pernah terisolasi, setelah amonia dan sulfur dioksidasi dalam air yang direaksikan dengan NaCl



Natrium sulit dapat dipisahkan melalui proses Centrifugasi, kemudian dicuci dengan menggunakan air dan kemudian dikeringkan. Mother Liquor terdiri dari amonium klorida yang dikirimkan ke Crystalizer, garam dicuci dan dikeringkan, campuran dipadatkan dan kristal NH_4Cl terjadi setelah pencucian dan pengeringan, hasilnya bisa mencapai kemurnian 99%.

(Kirk, and Othmer, 1994)

1.4.1.3. Proses Amonium Sulfat Natrium Klorida

Proses ini dilakukan dengan cara mereaksikan larutan amonium sulfat dan natrium klorida dalam suatu Reaktor berpengaduk yang dijaga pas temperatur 81°C , dengan tekanan 1 atm.



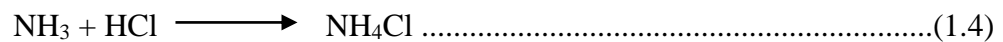
Campuran yang keluar dari Reaktor mengandung air yang berfungsi untuk mengikat amonium klorida dalam larutan dan berbentuk seperti pasta. Campuran pasta ini dimurnikan dalam sebuah *Vacuum Filter* dan endapan aatrium sulfat yang terbentuk bebas dari kandungan amonium klorida. Filter yang terbentuk kemudian dikristalkan, dan setelah itu dilakukan proses filtrasi lagi di Centrifuge. Kristal amonium klorida yang keluar dari Centrifuge kemudian dikeringkan lagi di Rotary Dryer, dan diperoleh kemurnian produk NH_4Cl 95%.

(Keyes, and Clark, 1975)



1.4.1.4. Direct Neutralizer

Pada proses ini NH_3 dikontakkan langsung dengan HCl yang merupakan hasil kelebihan pembuatan H_2SO_4 . Gas-gas tersebut dikontakkan dengan Chambers tahan asam yang dilengkapi dengan pendingin drum. Reaksi yang terjadi sangat eksotermis dan volatil. Campuran yang terjadi dipisahkan dengan menggunakan pemanas, material kristal diambil dari campuran *satuated* tersebut setelah pendinginan untuk mengontrol bentuk dan ukuran kristal. Cara ini sangat sederhana, tapi membutuhkan alat-alat yang tahan korosi, sehingga dipandang dari segi ekonominya kurang menguntungkan. Reaksi yang terjadi:



(Kirk, and Othmer, 1994)

Ada proses ini dipilih dalam re Perancangan Pabrik ini adalah Proses Amonium Sulfat-Sodium Klorida, pemilihan proses ini didasarkan pada:

1. Prosesnya lebih sederhana daripada yang lain
2. Modal yang digunakan tidak terlalu mahal karena prosesnya yang sederhana
3. Bahan yang digunakan mudah didapatkan

1.4.2. Kegunaan Produk

Amonium klorida mempunyai kegunaan yang amat luas di dalam industri kimia, baik sebagai bahan baku dan sebagai bahan pembantu. Sebagai bahan baku digunakan untuk bahan pembuat sel batu bateray kuning, bahan baku pembuatan pupuk. Sedangkan sebagai bahan pembantu digunakan untuk bahan penunjang dalam industri farmasi.

(Kirk, R.E and Othmer, D.F.,1994)



1.4.3. Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Produk

1.4.3.1. Bahan Baku

1. Amonium Sulfat

Sifat-sifat fisis:

Rumus	: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Berat molekul	: 132,14
Titik leleh	: 513°C
Titik didih	: 280°C
Kelarutan	: 74,4 g/100 g air (20°C)
Densitas	: $1757,88 \text{ kg/m}^3$

Berwarna putih

Berbentuk kristal

Sifat-sifat kimia:

Korosi terhadap *carbon steel, cast iron*

Tidak korosi terhadap kaca

Tidak mudah terbakar

Tidak larut dalam alkohol dan aseton

(Kirk and Othmer, 1998)

2. Natrium Klorida

Sifat-sifat fisis:

Rumus	: NaCl
Berat molekul	: 58,45
Titik leleh	: $800,4^\circ\text{C}$
Titik didih	: 1413°C
Densitas	: $1897,08 \text{ kg/m}^3$
Kelarutan	: 35,9 g/100 g air (25°C)

Berwarna putih

Berbentuk kristal

Sifat-sifat kimia:

Korosi terhadap *carbon steel, cast Iron*, dan sedikit korosi terhadap *stainless Steel 302 dan 304*



Tidak korosi terhadap semua logam dan kaca

Larut dalam air dan gliserol

Sedikit larut dalam alkohol

Tidak larut dalam HCl

(Perry, 2008)

1.4.3.2. Produk

Amonium klorida

Sifat-sifat fisis:

Rumus	: NH_4Cl
Berat molekul	: 53,49
Titik didih	: 520°C
Titik leleh	: 350°C (terdekomposisi)
Densitas	: $1,53 \text{ g/cm}^3$

Berwarna putih

Berbentuk kristal

Sifat-sifat kimia:

Sangat korosi terhadap tembaga, baja dan *stainlees Steel* (304)

Sedikit korosi terhadap aluminium dan *stainlees Steel* (316)

Larut dalam air dan amoniak

Sedikit larut dalam etanol dan metanol

(Perry, 2008)

Natrium Sulfat

Sifat-sifat fisis:

Rumus	: Na_2SO_4
Berat Molekul	: 142,05
Titik didih	: 884°C
Titik leleh	: 1429°C
Densitas	: $2,66 \text{ g/cm}^3$

Berwarna putih

Berbentuk kristal

Sifat-sifat kimia

Larut dalam air



Tidak larut dalam etanol

Tidak larut dalam HCl

Tidak korosi terhadap semua logam dan kaca

Korosi terhadap *carbon Steel*, *cast Iron*, dan sedikit korosi terhadap *stainless Steel 302* dan *304*

(Perry, 2008)

1.4.3.3. Bahan Pembantu

Air

Sifat-sifat fisis:

Rumus	: H ₂ O
Berat molekul	: 18,015
Titik didih	: 100°C
Berat jenis	: 0,999 kg/lt

Sifat-sifat kimia:

Cairan bening tidak berwarna

1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum

Amonium klorida atau dikenal dengan nama *salt amoniak* telah ditemukan sejak abad pertengahan. Proses yang dipilih pada pembuatan amonium klorida adalah proses amonium sulfat-sodium klorida. Pada proses ini dilakukan dengan cara mereaksikan larutan amonium sulfat dan sodium klorida dalam reaktor berpengaduk yang dijaga suhunya pada 100°C, dan pada tekanan 1 atm. Konversi reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah 95%. Reaksi yang terjadi merupakan reaksi cair-cair, sehingga perpindahan massa yang terjadi pada lapisan yang sangat tipis.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Produk keluaran reaktor yang berupa padatan sodium sulfat (Na₂SO₄) dan amonium klorida (NH₄Cl) dipisahkan dengan *Rotary vacuum filter*, produk



keluaran *Rotary vacum filter* yang berupa kristal basah sodium sulfat dikeringkan oleh *Rotary Dryer* dengan udara panas. Filtrat dari *Rotary vacum filter* yang mengandung amonium klorida dipekatkan dengan evaporator, larutan jenuh dari evaporator dialirkan ke *crystalizer* untuk membentuk kristal amonium klorida. Kristal amonium klorida dan *mother liquor*-nya dipisahkan dengan menggunakan *centrifuge*, dan mengurangi kadar air yang terdapat pada amonium klorida dengan menggunakan *Rotary Dryer*.