

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Ammonium klorida berupa garam kristal putih yang sangat mudah larut dalam air. Memiliki rumus senyawa kimia NH_4Cl dengan berat molekul 53,49. Ammonium klorida diproduksi dengan cara mereaksikan larutan ammonium sulfat dan natrium klorida. Natrium klorida (NaCl) atau yang dikenal dengan garam industri dapat diperoleh dengan mudah di dalam negeri. Ammonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ atau yang lebih dikenal dengan pupuk ZA dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik.

Aplikasi utama ammonium klorida adalah sebagai sumber nitrogen pada pupuk (mencakup 90% industri ammonium klorida di dunia). Selain itu banyak juga digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan baterai kering. Sedangkan kegunaan lainnya adalah sebagai bahan baku dalam industri pupuk, bahan penunjang dalam industri farmasi (sebagai zat ekspektoran obat batuk), pembuatan berbagai senyawa amoniak, elektroplating, serta sebagai bahan untuk memperlambat melelehnya salju (Zapp et al., 2000).

Di Indonesia sendiri masih belum ada industri ammonium klorida sehingga selama ini kebutuhan ammonium klorida dalam negeri masih mengandalkan impor. Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2018 menunjukkan bahwa jumlah rata-rata impor ammonium klorida di Indonesia mencapai 3.538.993 ton. Impor terbanyak berasal dari Jepang sebagai produsen besar (Othmer, 1962).

Rencana pendirian pabrik ammonium klorida di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan ammonium klorida dalam negeri dan bisa ekspor ke luar negeri. Selain itu, adanya pabrik baru akan dapat memberikan beberapa keuntungan diantaranya penambahan devisa negara dan perluasan lapangan kerja.

1.2. Sejarah dan Perkembangan Ammonium Klorida

Secara historis, senyawa ini dikenal sebagai sal amoniak dan menjadi garam amonia yang diketahui paling awal. Amonium klorida pertama kali diproduksi di Mesir dan Eropa pada sekitar abad ke-13.

Amonium klorida terjadi secara alami di sebagian besar wilayah vulkanik dan dapat pula diproduksi secara sintetis. Ammonium klorida adalah senyawa anorganik dengan rumus NH_4Cl , berupa garam kristal putih yang sangat mudah larut dalam air. Larutan ammonium klorida bersifat asam lemah. Mineral ini umum terbentuk pada pembakaran batubara akibat kondensasi gas-gas yang dihasilkan. Ammonium klorida digunakan sebagai bahan penyedap pada beberapa jenis liquorice. Ammonium klorida merupakan produk reaksi asam klorida dan ammonia (Rowley, 2011).

Proses Solvay atau proses amonia-soda adalah proses pembuatan natrium karbonat (soda cuci) yang sering digunakan dibidang perindustrian. Proses ini pertama kali dikembangkan oleh Ernest Solvay pada tahun 1860-an. Bahan bakunya mudah diperoleh dan tidak mahal, yaitu air garam dan batu kapur. Produksi soda cuci diseluruh dunia pada tahun 2005 diperkirakan mencapai 42 juta ton metrik, atau lebih dari enam kilogram per tahun untuk setiap orang di bumi (Kostick, 2006).

1.3. Kegunaan Ammonium Klorida

Amonium klorida digunakan sebagai sumber nitrogen untuk pemupukan padi, gandum, dan tanaman lainnya di Jepang, Cina, India, dan Asia Tenggara. Jepang adalah produsen besar, yang sebagian besar merupakan produk sampingan.

Amonium klorida memiliki sejumlah kegunaan industri, yang paling penting dalam pembuatan baterai sel kering, di mana ia berfungsi sebagai elektrolit. Itu juga digunakan untuk membuat bahan peledak penggalian. Aplikasi lain termasuk penggunaan sebagai komponen fluks dalam pelapisan seng dan timah, dan untuk pemurnian seng secara elektrolitik (Othmer, 1962).

1.4. Sifat-sifat Bahan

1.4.1. Bahan Baku

a. Ammonium Sulfat

- Sifat-sifat Fisika (Perry 7th p.2-9)
 - Rumus Kimia : $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 - Wujud : padatan serbuk putih
 - BM : 132, 14 g/mol
 - Titik Leleh : 280°C

- Titik Didih : 330°C
- Densitas : 1,2745 g/cm³ (40°C) (Perry 7th p.2-99)
- Kelarutan (Air) : 78 g/100 g (30°C) (Perry 7th p.2-121)
- Sifat-sifat Kimia
 - Garam ammonium sulfat bereaksi dengan garam natrium klorida membentuk garam ammonium klorida dan garam natrium sulfat.

$$(NH_4)_2SO_{4(l)} + 2NaCl_{(l)} \rightarrow 2NH_4Cl_{(l)} + Na_2SO_4$$
 - Amonium sulfat bereaksi dengan natrium hidroksida menghasilkan natrium sulfat, ammonia dan air.

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$$
- Komposisi Bahan Baku Ammonium Sulfat

$(NH_4)_2SO_4$	= 84,50%	
H_2SO_4	= 0,30%	
H_2O	= 15,20%	(PT. Petrokimia Gresik)

b. Natrium Klorida

- Sifat-sifat Fisika (Perry 7th p.2-24)
 - Rumus Kimia : NaCl
 - Wujud : padatan serbuk putih
 - BM : 58,44 g/mol
 - Titik Leleh : 810°C
 - Titik Didih : 1413°C
 - Densitas : 1,18614 g/cm³ (40°C) (Perry 7th p.2-105)
 - Kelarutan (air) : 36,3 g/100 g (30°C) (Perry 7th p.2-123)
- Sifat-sifat Kimia
 - Garam natrium klorida bereaksi dengan garam ammonium sulfat membentuk garam ammonium klorida dan garam natrium sulfat.

$$(NH_4)_2SO_{4(l)} + 2NaCl_{(l)} \rightarrow 2NH_4Cl_{(l)} + Na_2SO_{4(s)}$$
 - Senyawa ini merupakan bahan pemula bagi proses klor alkali, yang menghasilkan klorin dan natrium hidroksida sesuai dengan persamaan kimia (Kostick, 2010).

$$2NaCl + 2H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2NaOH$$

- Komposisi Bahan Baku
 - NaCl = 86,60%
 - CaSO₄ = 0,15%
 - H₂O = 13,25%

1.4.2. Produk

a. Ammonium Klorida (Produk Utama)

- Sifat-sifat Fisika
 - Rumus kimia : NH₄Cl
 - Wujud : padatan kristal putih
 - BM : 53,49 g/mol (Perry 7th p.2-8)
 - Titik Leleh : 520°C (Keyes, p.95)
 - Titik Didih : 350°C (Keyes, p.95)
 - Densitas : 1,0564 g/cm³ (50°C) (Perry 7th p.2-99)
 - Kelarutan (air) : 48,5 g/100 mL (40°C) (Perry 7th p.2-121)
- Sifat-sifat Kimia
 - Ammonium klorida tampak menyublim pada pemanasan. Namun sesungguhnya ini adalah dekomposisi menjadi amonia dan gas hidrogen klorida (Wiberg, 2011).

$$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$$
 - Ammonium klorida bereaksi dengan basa kuat, misalnya natrium hidroksida, sambil membebaskan gas amonia.

$$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$
 - Ammonium klorida juga bereaksi dengan karbonat logam alkali pada temperatur tinggi menghasilkan amonia dan klorida logam alkali:

$$2 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NH}_3$$
 - Ammonium klorida dapat dihasilkan dari reaksi antara ammonium sulfat dan natrium klorida

$$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(l)} + 2\text{NaCl}_{(l)} \rightarrow 2\text{NH}_4\text{Cl}_{(l)} + \text{Na}_2\text{SO}_{4(s)}$$
 - Larutan ammonium klorida dalam air dengan konsentrasi 5% (b/b) mempunyai rentang pH antara 4,6 s/d 6,0 (Bothara, 2008).

Beberapa reaksi ammonium klorida dengan bahan kimia lainnya bersifat endotermis. Misalnya reaksinya dengan barium hidroksida, dan pelarutannya dalam air.

b. Natrium Sulfat (Produk samping)

- Sifat-sifat Fisika

- Rumus kimia : Na_2SO_4
- Wujud : padatan serbuk putih
- BM : 142,05 g/mol (Perry 7th p.2-24)
- Titik Leleh : 884°C (Keyes, p.765)
- Titik Didih : 1429°C
- Densitas : 1,2292 g/cm³ (30°C) (Perry 7th p.2-106)
- Kelarutan (air) : 40,8 g/100 mL (30°C) (Perry 7th p.2-123)

- Sifat-sifat Kimia

- Merupakan ion sulfat yang terikat secara elektrostatik. Keberadaan ion sulfat bebas diindikasikan oleh pembentukan sulfat yang sulit terlarut dengan Ba^{2+} atau Pb^{2+}



- Natrium sulfat bereaksi dengan asam sulfat membentuk garam asam natrium bisulfat



1.5. Analisa Pasar

Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Daftar harga bahan baku dan produk:

1. Ammonium Sulfat : 1.417/kg
2. Natrium Klorida : 1.023/kg
3. Ammonium Klorida: 13.944/kg
4. Natrium Sulfat : 2.085/kg

Tabel 1. 1 Analisis kebutuhan hasil reaksi pada pembuatan Ammonium Klorida konversi 95% (Kusnarjo, 2010)

No	Komponen			
	(NH ₄) ₂ SO ₄	2NaCl	2NH ₄ Cl	Na ₂ SO ₄
1.	-1	-2	+0,95	+0,95
Jumlah	-1	-2	+0,95	+0,95

Tabel 1. 2 Analisa Ekonomi Pembuatan Ammonium Klorida

No.	Bahan	BM	Harga (Rp/kg)	Harga (Rp/kg mol)
1.	Ammonium Sulfat	132,14	1.417	187.242,38
2.	Natrium Klorida	58,44	1.023	59.784,12
3.	Ammonium Klorida	53,49	13.944	745.864,56
4.	Natrium Sulfat	142,05	2.085	296.174.,25

Maka, perhitungan ekonomi pasarnya adalah:

$$\begin{aligned}
 EP &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= \{745.865,56 \times (2 \times 0,95) + (296.174,25 \times 0,95)\} - \{(59.784,12 \times 2) + \\
 &\quad (187.242,38)\} \\
 &= \text{Rp. } 1.391.699,482
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa pabrik Ammonium Klorida dapat memperoleh keuntungan Rp. 1.391.699,482

1.6. Perkiraan Kapasitas Produksi

Tabel 1. 3 Data Impor di Indonesia (Badan Pusat Statistik)

Tahun	Impor (kg)	Kenaikan Impor (%)
2015	771.556,333	0
2016	5.375.577,417	85,647
2017	5.303.661,167	-1,3559
2018	3.538.993,250	-33,2726
2019	7.680.360,083	53,9215
Rata-rata		20,9879

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2024. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2015-2019, sehingga perkiraan penggunaan ammonium klorida pada tahun 2024 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Kusnarjo, 2010)

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

Dimana:

M = Jumlah kebutuhan tahun 2024 (ton/tahun)

P = Jumlah kebutuhan tahun 2019 (ton/tahun)

i = Presentase kenaikan rata-rata pertahun

n = Selisih waktu perkiraan

Menghitung nilai import sebagai berikut :

$$\begin{aligned} M_2 &= P (1 + i)^n \\ &= 7.680.360,083 (1 + 0,209879)^5 \\ &= 19.910.985,76 \text{ kg/tahun} \\ &= 19.910,98576 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Ekspor diperkirakan 60% dari kapasitas pabrik baru, maka

$$\begin{aligned} M_1 &= 0,6 \times 50.000 \text{ ton/tahun} \\ &= 30.000 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dimana:

M₁ = Nilai ekspor tahun 2024

M₂ = Nilai import dalam negeri

M = Kapasitas pabrik yang akan didirikan

Maka,

$$\begin{aligned} M &= M_1 + M_2 \\ &= 30.000 + 19.910,98576 \\ &= 49.910,98576 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas pabrik Ammonium Klorida yang akan dibangun pada tahun 2024 sebesar 50.000 ton/tahun.

1.7. Lokasi Pabrik Ammonium Klorida

Pemilihan lokasi suatu pabrik akan mempengaruhi dalam penentuan kelangsungan produksi serta laba yang diperoleh. Lokasi yang dipilih harus dapat memberikan keuntungan jangka panjang.

Rencana pembangunan pabrik Ammonium Klorida akan didirikan di Gresik Jawa Timur. Pemilihan lokasi ini bertujuan agar mendapat keuntungan dari segi teknis maupun ekonomis. Ada dua faktor pemilihan lokasi pabrik di Gresik:

a. Faktor utama

- Bahan baku

Bahan baku utama berupa NaCl dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dapat diperoleh dengan mudah karena lokasi pabrik dekat dari sumber bahan baku yaitu PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas 350.000 ton/tahun. Dan bahan baku NaCl yang dari Madura dapat melalui pelabuhan Surabaya dan transportasi menuju pabrik dapat melalui transportasi darat yang mudah diakses.

- Pemasaran

Letak yang sangat berdekatan dengan pasar merupakan pertimbangan yang sangat penting karena konsumen akan lebih mudah dan cepat mendapatkannya. Dengan prioritas utama pasar dalam negeri, maka diharapkan akan memperoleh hasil penjualan yang maksimal selain sebagian akan diekspor ke luar negeri.

- Utilitas

Di Gresik, air dapat diperoleh dengan mudah, begitu juga sarana listrik yang merupakan bagian terpenting dalam sentra industri.

- Tenaga Kerja

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

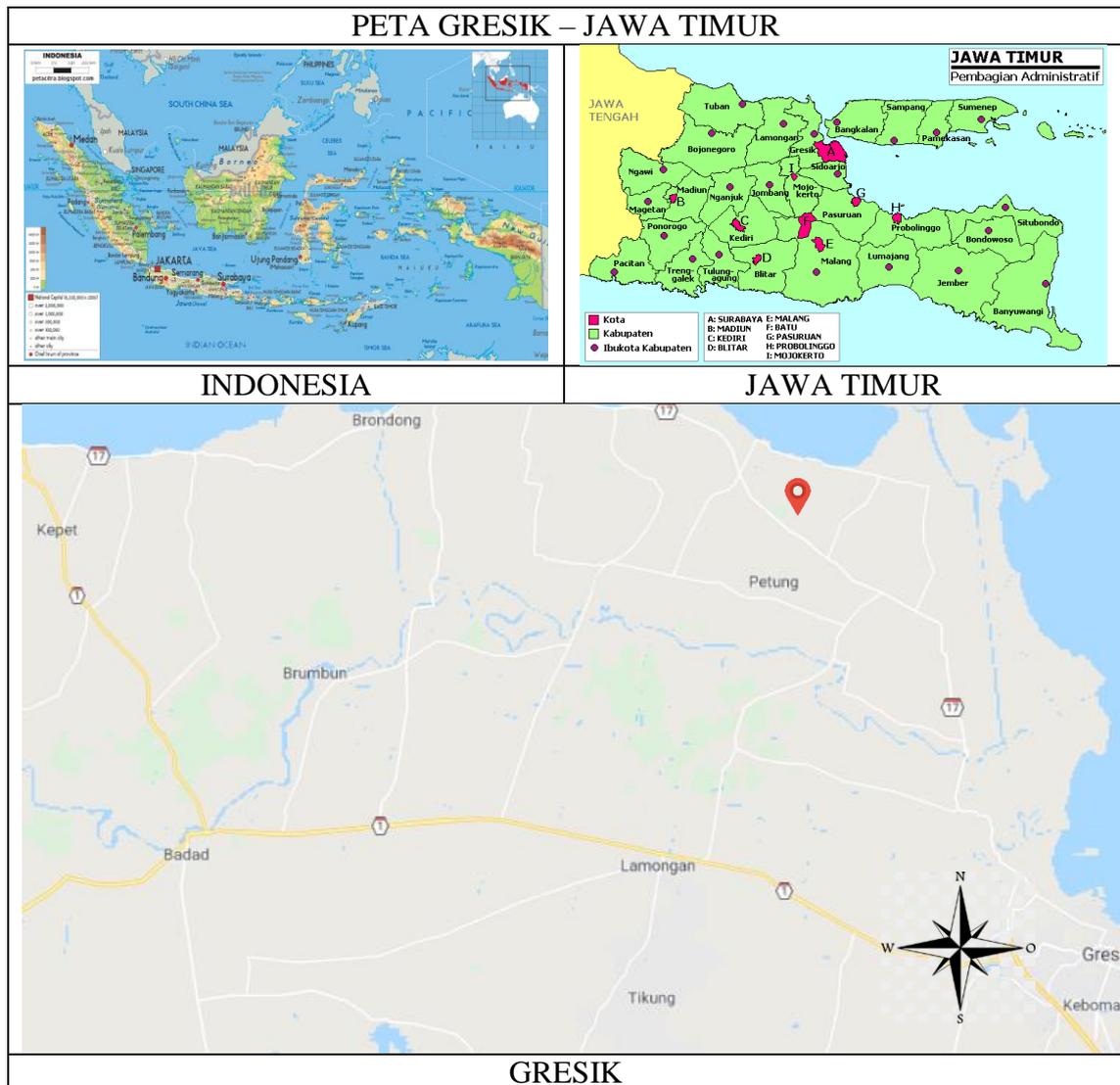
b. Faktor Sekunder

- Limbah pabrik

Limbah yang diperoleh baik cair maupun padat akan diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan.

- Kebijakan pemerintah

Pendirian suatu pabrik perlu mempertimbangkan faktor kepentingan pemerintah yang terakit di dalamnya seperti kebijakan pengembangan industri dan hubungan dengan pemerataan kesempatan kerja serta hasil-hasil pembangunan.



Gambar 1. 1 Peta Lokasi Pabrik Ammonium Klorida