

BAB I

PEMBAHASAN UMUM

1.1 Pendahuluan

Teknologi yang digunakan didalam dunia industri memiliki perkembangan yang begitu cepat saat ini, sehingga akan berdampak pada munculnya berbagai industri baru di Indonesia dalam berbagai macam sektor. Industri kimia menjadi salah satu sektor industri yang memiliki peran penting di Indonesia dalam menjaga kestabilan ekonomi negara. Seiring berjalannya perkembangan yang pesat tersebut, maka permintaan untuk kebutuhan bahan baku akan ikut terus bertambah. Perkembangan yang terjadi dalam ranah industri akan mendorong kita dalam meningkatkan inovasi pada proses produksi dan pembangunan pabrik, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada produk impor. Hal tersebut tentunya juga didukung oleh kondisi wilayah Indonesia yang memiliki berbagai sumber daya alam. Salah satu industri terkait yang cukup baik untuk dikembangkan saat ini, yaitu amonium klorida.

Amonium klorida yang juga dikenal sebagai NH_4Cl merupakan garam kristal yang sangat mudah larut dalam air. Umumnya mineral ini terbentuk selama proses pembakaran timbunan batubara, dimana merupakan hasil kondensasi dari gas-gas turunan batubara (Aliah & Assyaifi, 2020). Pendirian pabrik amonium klorida bertujuan untuk mendorong pertumbuhan industri-industri lain yang memanfaatkan amonium klorida sebagai komponen utama maupun tambahan. Amonium klorida memiliki peran penting sebagai bahan baku dalam berbagai sektor seperti pembuatan bahan penyedap, produksi pupuk, dukungan dalam

industri farmasi, dan sebagai bahan tambahan untuk produk kosmetik. Sehingga, dengan pendirian pabrik amonium klorida diharapkan muncul industri-industri lain yang memerlukan amonium klorida sebagai bahan baku dan bahan pembantu. Hal ini secara tidak langsung dapat menambah devisa negara, membuka lapangan pekerjaan serta memperkuat perekonomian negara.

Di Indonesia sendiri, produksi amonium klorida secara khusus belum terlalu banyak dilakukan. Sebagian besar amonium klorida yang dihasilkan di Indonesia merupakan hasil sampingan dari proses produksi lainnya, sehingga sebagian besar kebutuhan masih harus diimpor. Bercermin dari kemajuan industri-industri proses yang ada di negara ini, industri amonium klorida dapat menunjukkan pertumbuhan yang stabil ke depannya. Pendirian pabrik amonium klorida ini, juga dapat menawarkan potensi investasi yang menjanjikan dan memiliki potensi profitabilitas yang tinggi.

1.2 Sejarah Perkembangan

Secara historis, amonium klorida pertama kali ditemukan pada abad ke-13 oleh seorang alkimiawan Arab bernama Abu Musa Jabir ibnu Hayyan (Geber). Penemuan ini merupakan bagian dari eksperimennya dalam upaya memahami dan memanfaatkan sifat-sifat kimia berbagai zat. Senyawa ini awalnya dikenal sebagai sal amoniak dan merupakan salah satu garam amonia yang paling awal dikenal. Salah satu penggunaan awal amonium klorida adalah dalam proses pemurnian logam, terutama tembaga dan perak. Amonium klorida digunakan sebagai agen pengestraksi dalam proses ini, membantu menghilangkan logam-logam lain yang tidak diinginkan dari bijih logam.

Produksi amonium klorida pertama kali dilakukan secara besar-besaran di Mesir dan Eropa pada abad ke-13. Proses produksi amonium klorida mengalami perkembangan yang cukup signifikan saat itu, dimana destilasi amonia dari bahan alami seperti urin hewan menjadi metode umum untuk memperoleh amonium klorida. Kemudian, amonia tersebut direaksikan dengan asam klorida untuk menghasilkan amonium klorida. Seiring dengan perkembangan industri kimia, penggunaan amonium klorida juga berkembang. Pada abad ke-19 dan ke-20, amonium klorida menjadi bahan baku utama dalam produksi pupuk, dan berbagai produk kimia lainnya. Ini memicu permintaan yang terus meningkat dan pertumbuhan industri amonium klorida di seluruh dunia.

1.3 Macam-Macam Proses Pembuatan Amonium Klorida

Amonium klorida dapat diproduksi dengan beberapa macam proses, ada beberapa macam proses pembuatan Amonium Klorida (NH_4Cl) yang dapat digunakan baik ditinjau dari proses pembuatan maupun dari bahan bakunya.

1.3.1 *Direct Neutralization*

Reaksi pada *direct neutralization* atau yang juga dikenal sebagai netralisasi langsung merupakan reaksi yang sangat eksotermis dimana panas yang dibangkitkan akan digunakan untuk menguapkan air yang ada saat HCl cair digunakan. Amonium klorida dihasilkan lewat kristalisasi. Reaksi yang terbentuk adalah:



1.3.2 Proses Amonium-Soda

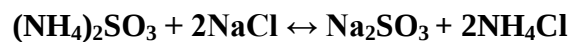
Proses amonium soda menghasilkan amonium klorida sebagai produk samping, sedangkan produk utamanya adalah sodium bikarbonat. Amonia dan karbon dioksida dilarutkan dalam larutan natrium klorida yang menghasilkan sodium bikarbonat dan amonium klorida. Berikut reaksi yang terbentuk selama proses :



Larutan NH_4Cl yang terbentuk didinginkan sampai dibawah 20°C dan kemudian dilakukan kristalisasi. Kristalisasi yang terbentuk dipisahkan dari *mother liquornya* dalam *centrifuge* dan diteruskan dengan proses pengeringan (Gowariker, 2009).

1.3.3 Proses Amonium Sulfit dan Sodium Klorida

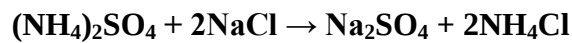
Pada proses ini amonium klorida diproduksi dengan mereaksikan antara amonium sulfit dengan natrium klorida. Amonium sulfit yang dihasilkan dari reaksi antara amonium dan sulfur dioksida kemudian direaksikan dengan natrium klorida di dalam air. Reaksi yang terjadi adalah:



Proses ini dapat berlangsung apabila bahan baku tersedia cukup banyak dan kemurniannya yang tinggi. Sodium sulfit mengendap pertama kali dan dipindahkan dengan sentrifugasi, dicuci dan dikeringkan. Cairan induk yang mengandung ammonium klorida yang terbentuk dicuci dan dikeringkan pula (Gowariker, 2009)

1.3.4 Proses Amonium Sulfat-Sodium Klorida

Proses ini dilakukan dengan cara mereaksikan larutan amonium sulfat dan natrium klorida dalam reaktor jenis CSTR yang dijaga pada temperatur 100°C. Konversi reaksi dalam reaktor 95%. Reaksi yang terjadi yaitu:



Campuran yang keluar dari reaktor terdapat sedikit kandungan air yang berfungsi mengikat amonium klorida dalam bentuk pasta. Lalu campuran dimurnikan dalam vakum filter dan endapan yang terbentuk dicuci sampai bebas dari larutan amonium klorida. Proses evaporasi dibutuhkan untuk mengurangi kadar air pada filtrat amonium klorida. Kemudian dilakukan pengkristalan didalam kristaliser yang dioperasikan pada suhu 40°C. Kristal yang terbentuk lalu dipisahkan dari *mother liquornya* dalam *centrifuge* yang kemudian akan dilakukan proses pengeringan (Faith, Keyes and Clark's, 1975).

1.4 Sifat Fisika dan Kimia

1.4.1 Bahan Baku

1.4.1.1 Amonia (NH₃)

a. Sifat Fisik

1. Nama lain : Ammonia
2. Rumus Molekul : NH₃
3. Berat Molekul : 17,03 gr/mol
4. Warna : Gas tak berwarna
5. Bau : Menyengat
6. Spesific gravity : 0,77 pada 0°C

7. Titik leleh : $-77,7^{\circ}\text{C}$
8. Titik didih : $-33,4^{\circ}\text{C}$
9. Suhu kritis : $132,4^{\circ}\text{C}$
10. Densitas liquid : 0,66 /ml pada -340°C
11. Tekanan uap liquid : 15 atm (pada 40°C)

(Sumber : Perry, 1997)

b. Sifat Kimia

1. Mudah larut dalam air, alkohol, dan eter
2. Merupakan zat yang tidak mudah terbakar, tetapi bila terbakar nyalanya kuning dengan adanya udara atau oksigen serta menghasilkan nitrogen dengan sedikit ammonium nitrat dan nitrogen dioksida.
3. Beracun
4. Pereaksi dalam pembuatan kaca
5. Dapat larut dalam alkali hidroksida, klorofom dan eter
6. Merupakan oksidator kuat

Tabel 1.1 Spesifikasi Kandungan Amonia

Komponen	% Berat
Amonia	99,5 %
Impuritis (air)	0,5 %
Total	100%

(Sumber : PT. Petrokimia Gresik, 2024)

1.4.1.2 Asam Klorida (HCl)

a. Sifat Fisika

1. Rumus molekul : HCl
2. Bentuk fisik : Larutan
3. Berat molekul: 36,5 gr/mol

4. Titik didih : 110°C
5. Titik leleh : -74°C
6. Tekanan uap liquid : 5,7 mmHg (pada 0°C)
7. Densitas: 1,268

(Sumber : PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia, 2024)

b. Sifat Kimia

1. Dapat larut dalam alkali hidroksida, kloroform, dan eter.
2. Merupakan oksidator kuat
3. Beracun bagi pernapasan
4. Mudah menguap

Tabel 1.2 Spesifikasi Kandungan Asam Klorida

Komponen	% Berat
HCl	32 %
H ₂ O	68 %
Total	100%

(Sumber : PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia, 2024)

1.4.2 Produk

1.4.2.1 Amonium Klorida (NH₄Cl)

a. Sifat Fisik

1. Nama lain : Ammonium Chloride (Sal Amoniak)
2. Rumus Molekul : NH₄Cl
3. Berat Molekul : 53,491 gr/mol
4. Warna : Putih
5. Bentuk : Tidak berbau
6. Bentuk : Kristal putih
7. Titik didih : 338°C

8. Titik lebur : 520°C

(Sumber : Perry, 1997)

b. Sifat Kimia

1. Larutan amonium klorida bersifat asam dan cenderung menyerang logam besi dan permukaan logam lainnya (*korosif*).
2. Amonium klorida yang direaksikan dengan larutan NaOH akan menghasilkan gas amonia.
3. Amonium klorida yang direaksikan dengan larutan timbal asetat akan menghasilkan endapan putih timbal klorida.

(Sumber : Vogel, 1989)