

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri di dunia saat ini menyebabkan persaingan yang ketat antar negara. Indonesia dengan berbagai potensi didalamnya harus mampu bersaing dalam perkembangan tersebut. Dimana dalam lampiran Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 untuk industri pengolahan diproyeksikan beberapa tahun ke depan menyumbang PDB Perkapita Indonesia sebesar 21%. Untuk mewujudkan hal tersebut maka Indonesia harus berperan aktif dalam industri pengolahan, dimana salah satunya ialah industri kimia.

Industri kimia merupakan salah satu sektor industri terbesar di Indonesia, yang mana berperan penting dalam kestabilan ekonomi negara. Dimana industri kimia merujuk pada sektor industri yang terlibat dalam pengolahan zat kimia, tentunya dengan menggunakan proses kimia didalamnya. Industri ini mencakup agrokimia, farmasi, polimer, cat, oleokimia dan petrokimia (Mahfud & Sabara, 2017). Kluster industri petrokimia merupakan salah satu sumber yang potensial di Indonesia untuk dikembangkan, karena terkait dengan pemenuhan kebutuhan dasar manusia seperti sandang, papan dan pangan. Produk-produk petrokimia merupakan produk yang strategis karena merupakan bahan baku bagi industri hilirnya. Industri ini diantaranya industri tekstil, plastik, karet sintetik, kosmetik, pestisida, bahan pembersih, bahan farmasi, bahan peledak, bahan bakar, kulit imitasi, dan lain-lain (Sulistiyono, 2015). Dengan berkembangnya industri petrokimia, maka peningkatan unsur-unsur penunjang industri juga semakin meningkat, termasuk bahan baku dan bahan penunjang.

Salah satu industri yang cukup baik dikembangkan adalah industri amonium klorida. Pabrik amonium klorida ini didirikan untuk tujuan merangsang industri-industri lain yang menggunakan amonium klorida sebagai bahan baku dan bahan pembantu. Penggunaan amonium klorida sangatlah banyak, beberapa diantaranya sebagai bahan baku baterai kering, bahan baku industri pupuk, bahan baku penunjang industri farmasi, bahan baku industri ammonia, elektroplating, bahan pencuci, serta bahan untuk memperlambat melelehnya salju (Fauziah et al, 2021; Hidayat & Suprpto, 2017; Kuntari et al, 2018). 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 dan memperkuat perekonomian negara.

Di Indonesia amonium klorida belum banyak diproduksi secara khusus. Amonium klorida yang diproduksi di Indonesia merupakan *co-product*, sehingga sebagian besar kebutuhan masih impor. Impor amonium klorida dalam beberapa tahun ini menunjukkan fluktuasi.

1.2. Kapasitas Rancangan

Dalam menentukan kapasitas produksi suatu industri, beberapa aspek diupayakan untuk diperhatikan, seperti dari segi keuangan, teknis, kapasitas minimal serta ekonomis. Segi teknis pada industri amonium klorida yang direncanakan, memperhatikan beberapa hal seperti ketersediaan bahan baku, peluang pasar dan keberlangsungan bahan baku. Besarnya kapasitas suatu pabrik yang dirancang harus berada diatas kapasitas minimum atau sama dengan kapasitas pabrik yang sudah ada. Dalam menentukan kapasitas pabrik terdapat faktor-faktor yang harus dipertimbangkan antara lain:

1.2.1. Perkiraan Kebutuhan Amonium Klorida di Indonesia

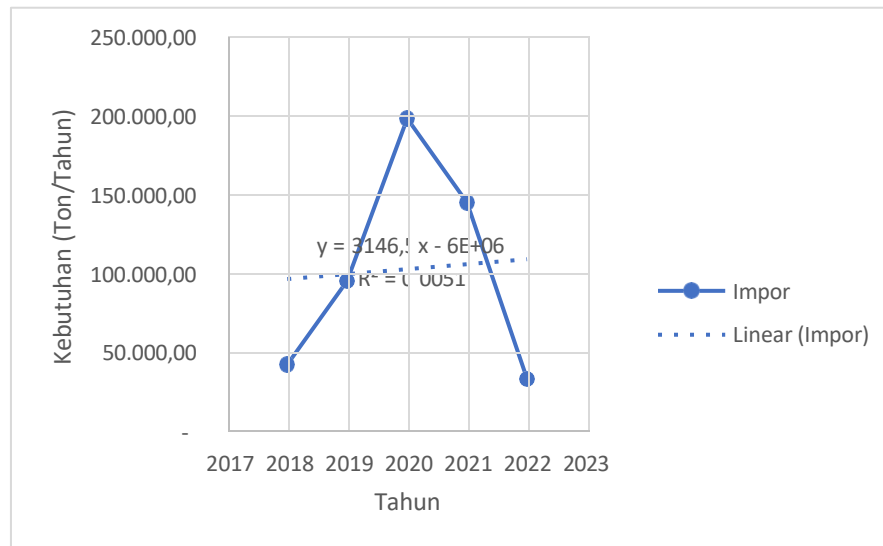
Segi ekonomis pada pendirian pabrik amonium klorida harus diperhatikan nilai profitabilitasnya, selain modal yang perlu disiapkan yang akhirnya harus melihat pada kondisi keuangan nasional. Berikut ini merupakan data perkembangan impor, ekspor dan konsumsi yang dapat dijadikan acuan proyeksi kebutuhan amonium klorida.

Tabel 1. 1 Perkembangan Konsumsi, Impor dan Ekspor Amonium Klorida (Badan Pusat Statistik, 2023)

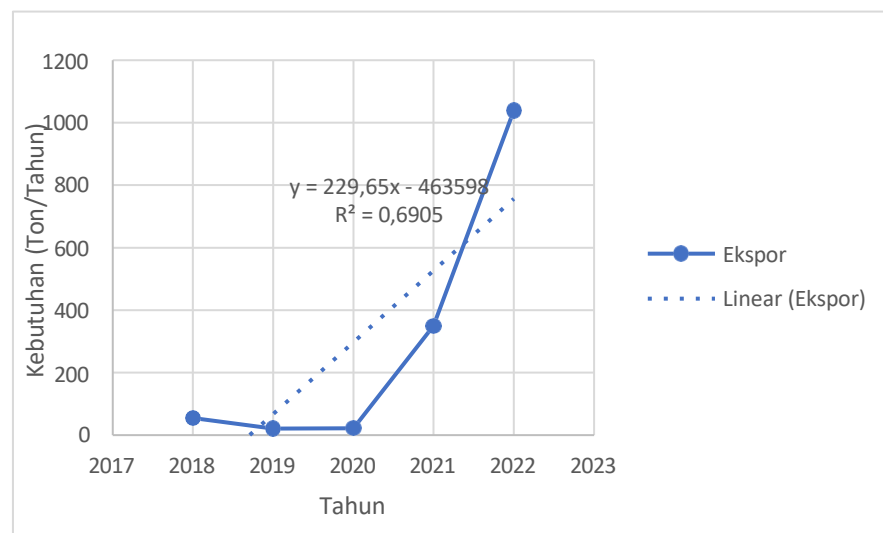
Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Ekspor (Ton/Tahun)	Konsumsi (Ton/Tahun)	%P (Impor)	%P (Ekspor)	%P (Konsumsi)
2017	-	-	21090,537			-
2018	42.467,92	54,959	763,923	-	-	-96,37789
2019	95387,354	20,954	657,027	124,61	61,873397	-13,99303
2020	198.373,95	21,686	11852,93	107,97	3,4933664	1704,0248
2021	145.012,23	349,532	-	-26,90	1511,7864	-
2022	33.387,75	1038,925	-	-76,98	197,23316	-
Total (%P)				128,70	1650,64	1593,65
i(Persentase kenaikan rata-rata)				32,18	412,66	796,83

Negara impor amonium klorida berasal dari Jepang, Hongkong, Cina, Kanada, Inggris, Korea, Taiwan, Singapura, USA, Jerman, Swedia dan Belanda. Berdasarkan tabel 1.1 dapat

diketahui kebutuhan amonium klorida di Indonesia mengalami peningkatan. Jumlah impor produk amonium klorida dapat menjadi acuan besarnya kebutuhan amonium klorida di Indonesia, dikarenakan produksi khusus amonium klorida belum ada. Sedangkan amonium klorida yang merupakan *co-product* dari Industri lain jumlahnya belum memenuhi kebutuhan di Indonesia.



Gambar 1. 1 Grafik Impor Amonium Klorida di Indonesia



Gambar 1. 2 Grafik Ekspor Amonium Klorida di Indonesia

Perkiraan konsumsi, impor dan ekspor pada tahun 2027 dapat menggunakan metode rata rata pertumbuhan (Chorunnisa & Mustain, 2022; Machdar, 2019; Mankiw, 2010; Wirawan, 2016), dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

M = Jumlah kebutuhan tahun 2027 (ton/tahun)

P = Jumlah kebutuhan tahun 2022 (ton/tahun)

i = Presentase kenaikan rata-rata pertahun

n = Selisih waktu perkiraan

Menghitung nilai impor sebagai berikut:

$$\begin{aligned}M_{2027} &= P(1+i)^n \\&= 33.387,75 \times (1 + 32,18\%)^5 \\&= 134.691,56 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Menghitung nilai ekspor sebagai berikut:

$$\begin{aligned}M_{2027} &= P(1+i)^n \\&= 1038,925 \times (1 + 412,66\%)^5 \\&= 3.679.009,16 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Menghitung nilai konsumsi sebagai berikut :

$$\begin{aligned}M_{2027} &= P(1+i)^n \\&= 11852,93 \times (1 + 796,83\%)^5 \\&= 687.652.367,95 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Perkiraan peluang kapasitas berdasarkan prediksi data impor dan ekspor pada tahun 2027 dengan rumus sebagai berikut :

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

Dimana:

M₁ = Perkiraan Impor (ton/tahun)

M₂ = Perkiraan Produksi (ton/tahun)

M₃ = Peluang Kapasitas (ton/tahun)

M₄ = Perkiraan Ekspor (ton/tahun)

M₅ = Perkiraan Konsumsi (ton/tahun)

Perkiraan produksi dianggap tidak ada, dikarenakan di Indonesia masih belum ada pabrik yang memproduksi secara khusus untuk amonium klorida.

Menghitung peluang kapasitas produksi pada tahun 2027 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}M_3 &= (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2) \\M_3 &= (3.679.009,16 + 687.652.367,95) \text{ ton/tahun} - (134.691,56 + 0) \text{ ton/tahun} \\M_3 &= 691.196.685,55 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Dikarenakan peluang kapasitas amonium klorida pada tahun 2027 yang sangat besar dan perubahan data yang sangat signifikan untuk ekspor dan konsumsi. Untuk membantu memenuhi kebutuhan amonium klorida pada tahun 2027, maka kapasitas produksi direncanakan 80.000 ton/tahun, dimana kapasitas ini untuk memenuhi 60% dari perkiraan impor pada tahun 2027. Dengan didirikannya pabrik amonium klorida di dalam negeri di harapkan menambah devisa negara serta menyerap tenaga kerja yang dapat meningkatkan taraf ekonomi masyarakat.

1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan amonium klorida berupa amonium sulfat dan natrium klorida dapat diperoleh dari produksi dalam negeri. Amonium sulfat dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas 750.000 ton/tahun (kemurnian 99,75%), untuk NaCl didapatkan dari PT. Unichem Candi Indonesia dengan kapasitas 300.000 ton/tahun (kemurnian 94%). Dengan demikian bahan baku yang diperlukan untuk proses produksi cukup tersedia dan dapat diperoleh dengan mudah.

1.2.3. Kapasitas Pabrik Amonium Klorida yang Beroperasi

Berikut merupakan tabel produsen amonium klorida:

Tabel 1. 2 Kapasitas Pabrik Amonium Klorida yang Beroperasi (*Independent Commodity Intelligent Service*, 2023)

Nama Perusahaan	Negara	Kapasitas/tahun (ton)
Shandong Xingyuan Fertilizer Technology Co.,Ltd	China	10.000
Desmo Exports Ltd	India	20.000
Xiangtan Soda Ash Plant	China	340.000
Chongqing Chinanase Import and Export Co.,Ltd	China	250.000
Zouping Boyi Chemichal Industry Co.,Ltd	China	60.000
Tianjin Soda Ash Plant	China	800.000
Hengyan Hai Lian Salt Solution Chemistery Co.,Ltd	China	100.000
Tuticorin Alkali Chemical	India	105.000
Dahua Group Dalian	China	600.000

Dengan pertimbangan perkiraan kebutuhan pada tahun 2027, ketersediaan bahan baku di Indonesia serta kapasitas pabrik amonium klorida yang sudah beroperasi di dunia, ditetapkan kapasitas prancangan pabrik amonium klorida ini adalah 80.000 ton/tahun. Prarancang ini untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, sebagian diekspor serta turut serta memperkuat perekonomian negara.

1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan dan kelangsungan produksi suatu pabrik baik dari segi teknis maupun ekonomis. Pemilihan lokasi yang tepat dapat menghindari hal-hal yang tidak diinginkan dan memberikan keuntungan besar dalam jangka waktu yang panjang. Sebelum mendirikan pabrik perlu dilakukan studi kelayakan untuk mempertimbangkan beberapa faktor penunjang yang nantinya mendukung kelangsungan pabrik. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik menurut Wijana (2012), antara lain:

1. Letak Pasar

Faktor ini sangat penting, khususnya bagi perusahaan jasa (bank, restoran, toko, jasa konsultan, dan lain-lain) atau manufaktur (meskipun jarang-jarang), biaya distribusi akan semakin tinggi jika jarak antara pabrik dengan konsumen pasar semakin jauh.

2. Bahan baku

Berbeda dengan perusahaan jasa, perusahaan manufaktur umumnya didirikan di lokasi yang dekat dengan bahan baku untuk menjaga stabilitas pasokan dan mengurangi biaya bahan baku.

3. Tenaga kerja

Ketersediaan tenaga kerja juga menjadi faktor penting terutama bagi perusahaan manufaktur yang umumnya banyak membutuhkan banyak tenaga kerja dalam proses produksinya

4. Masyarakat

Keberadaan perusahaan dapat memberi manfaat tapi juga dapat menimbulkan kerugian bagi masyarakat di sekitar usaha, sehingga penerimaan masyarakat menjadi faktor yang sangat penting. Contohnya perusahaan dapat memperkerjakan masyarakat setempat, namun perusahaan dapat ditolak keberadaannya oleh masyarakat sekitar, terkait sampah atau limbahnya.

5. Peraturan Pemerintah

Pemerintah selama ini telah menentukan mana kawasan untuk pemukiman dan mana untuk industri, sehingga perusahaan tidak mengalami kesulitan bila memilih lokasi yang bukan untuk kawasan industri. Peraturan pemerintah seperti perijinan mendirikan bangunan, ketinggian maksimal bangunan, pembuangan limbah, dan aturan lainnya dapat membuat lingkungan yang nyaman dan kondusif pada pabrik.

6. Listrik, Air, Telepon (Ketersediaan Infrastruktur)

Kegiatan produksi membutuhkan persediaan seperti listrik, air, dan sarana komunikasi sehingga semakin lengkap ketersediaan infrastruktur semakin baik bagi keberjalanan usaha.

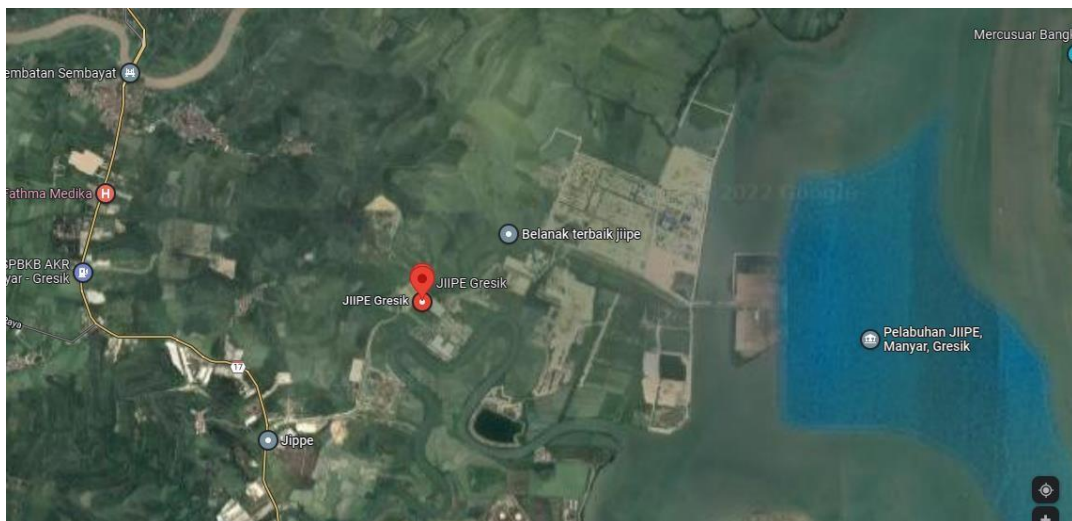
7. Transportasi

Transportasi menjadi faktor penting karena dapat menjamin kecepatan pasokan bahan baku yang didatangkan dan pendistribusian bahan jadi ke konsumen. Biaya yang dibutuhkan tergantung pada metode transportasi seperti jalur darat, laut, atau udara.

8. Sarana Prasarana Pendukung

Sarana pendukung seperti lahan parkir yang memadai, pembuangan limbah, keamanan, fasilitas kesehatan, merupakan faktor yang tidak kalah penting dalam penentuan lokasi usaha.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, lokasi pendirian pabrik amonium klorida pada rancangan pabrik ini dipilih di JIPE (*Java Integrated Industrial and Port Estate*) Gresik Jawa Timur, Indonesia.



Gambar 1.1 Pemilihan Lokasi Pabrik

Dalam pemilihan lokasi tersebut terdapat dua faktor acuan yang dijadikan dasar dalam penentuan lokasi pabrik, diantaranya adalah faktor primer dan sekunder.

1.3.1 Faktor Primer

- Penyedia Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku dan kontinuitas keberadaanya, merupakan kebutuhan utama untuk dapat beroperasi atau tidaknya suatu pabrik. Sumber bahan baku yang dibutuhkan dalam jumlah besar berpengaruh terhadap biaya transportasi dan penyimpanan. Pembuatan amonium klorida merupakan Industri *weight-loss* dimana hasil jadi lebih sedikit dibandingkan bahan baku karena terdapat hasil samping, sehingga pemilihan lokasi pabrik harus mendekati bahan baku agar menekan biaya transportasi. Lokasi pabrik dipilih di JIPE, Gresik dimana bahan baku amonium sulfat didapatkan dari PT. Petrokimia Gresik dan bahan NaCl didapat dari PT. Unichem Candi Indonesia. Kedua pabrik akan dijadikan *supplier* dan berlokasi di Kawasan Industri Gresik.

- Pemasaran

Lokasi pemasaran mempengaruhi biaya produksi dan biaya transportasi. Target utama pasar diprioritaskan di dalam negeri dan lokasi tidak jauh dari konsumen sehingga harga produksi dapat diperoleh lebih tinggi, biaya transportasi lebih murah dan diharapkan perolehan hasil penjualan akan maksimal. Pemilihan lokasi di Gresik dapat mempermudah pemasaran karena konsumen amonium klorida yang berasal dari pabrik pupuk, farmasi, makanan dan baterai juga berada di Pulau Jawa, seperti PT. Pupuk Kujang, PT, Kalbe Farma, PT. Ajinomoto, PT. Trimitra Batrei Perkasa dan lainnya. Pemasaran lewat jalur darat di Pulau Jawa dapat digunakan kereta api pada stasiun Pasar Turi/Gubeng yang berada di Surabaya, sedangkan pemasaran keluar Pulau Jawa digunakan kapal di Pelabuhan JIPE, Manyar Gresik.

- Utilitas

Kawasan JIPE merupakan kawasan yang dibangun untuk kawasan industri, sehingga kebutuhan utilitas dan infrastrukturnya telah memadai dan sesuai dengan kebutuhan industri. Kebutuhan air dapat diperoleh dari laut dan Sungai Bengawan Solo karena lokasinya berdekatan, kebutuhan listrik diperoleh dari PT. Pembangunan Jawa-Bali Pembangkit Gresik dengan kapasitas 2.219 MW serta Generator sebagai cadangan, sedangkan keperluan bahan bakar dapat diperoleh dari PT. Pertamina Persero.

- Lahan

Lahan merupakan faktor yang berkaitan dengan adanya rencana perluasan pabrik jika permintaan produksi terus bertambah. Pemilihan kawasan industri akan memudahkan pengembangan pabrik dikarenakan kawasan tersebut merupakan lahan untuk pendirian atau pengembangan pabrik, dimana pertahun 2022 total lahan yang tersedia di JIPE seluas 3.118 hektar (luas gross) yang mayoritas terletak di kawasan utara dan selatan Surabaya dengan total lahan terjual 1.452 hektar (Laksono, 2022).

1.3.2 Faktor Sekunder

- Karakteristik Lokasi

Wilayah Gresik memiliki tingkat bencana alam seperti banjir, longsor, dan gempa bumi yang tergolong rendah, sebagian besar kawasannya adalah dataran rendah, dimana 1/3 wilayahnya merupakan pesisir pantai yang telah difasilitasi pelabuhan umum dan dermaga khusus. Tingkat curah hujan di wilayah ini juga relatif rendah.

- Pemerintah Pusat

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Gresik No. 8 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2010-2030, wilayah JIPE adalah Kawasan Industri, Perdagangan dan Jasa, hal tersebut dapat menjadi sebuah penunjang dalam pendirian pabrik. Sedangkan menurut Peraturan Presiden No 3 tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional, Kawasan industri JIPE termasuk 225 Proyek Nasional, dapat menjadi acuan untuk mempercepat pembangunan dan kegiatan produksi.

- Sarana Penunjang Lain

Wilayah JIPE merupakan kawasan industri terbesar di Jawa Timur dan kawasan industri terintegrasi pertama di Indonesia yang dilengkapi pelabuhan dan dermaga untuk kapal pesiar dan perumahan berkonsep kawasan industri yang ramah lingkungan, bernama GEM City yang mempunyai berbagai fasilitas eksklusif, seperti lapangan golf, pusat perbelanjaan dll.

- Limbah Pabrik

Limbah buangan pabrik harus mendapat perhatian khusus, terutama dampaknya terhadap kesehatan masyarakat disekitar lokasi pabrik. Sehingga perlu diperhatikan:

- a) Cara menangani limbah tersebut agar tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan.
- b) Biaya yang perlu diperhatikan untuk menangani masalah polusi bagi lingkungan.

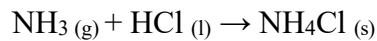
1.4 Tinjauan Proses

1.4.1 Macam-macam Proses Pembuatan Amonium Klorida

Amonium klorida dapat diproduksi dengan beberapa macam proses, oleh karena itu diperlukan pemilihan proses yang paling optimal. Terdapat empat macam proses untuk memproduksi amonium klorida secara komersial yaitu:

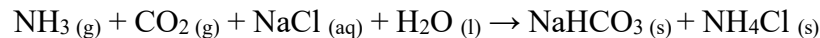
a. Netralisasi Langsung

Reaksi ini merupakan reaksi yang sangat eksotermis, dan panas yang dibangkitkan digunakan untuk menguapkan air yang ada ketika HCl cair digunakan. Amonium klorida dihasilkan lewat kristalisasi (Fauziyah, 2014). Reaksi yang terbentuk ialah:



b. Proses Amonium-Soda

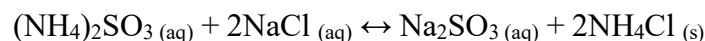
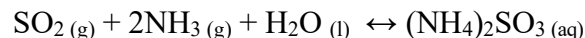
Proses amonium soda menghasilkan amonium klorida sebagai hasil samping dari proses solvay, yang menghasilkan sodium bikarbonat sebagai produk utama. Amonia dan karbondioksida dilarutkan dalam larutan sodium klorida untuk mendapatkan sodium bikarbonat dan amonium klorida



Larutan NH_4Cl dipisahkan dari sodium bikarbonat yang terbentuk dengan filtrasi, kemudian didinginkan sampai dibawah 20°C dan di kristalisasi. Kristalisasi yang terbentuk dipisahkan dari *mother liquornya* dengan centrifuge dan diteruskan dengan proses pencucian dan pengeringan. Banyaknya hasil ammonium klorida tergantung permintaan pasar (Fauziyah, 2014)

c. Proses Amonium Sulfit dan Sodium Klorida

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

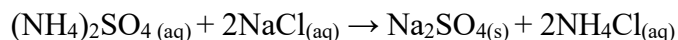


Proses ini dapat dijalankan apabila bahan baku yang tersedia cukup banyak dan mempunyai kemurnian yang tinggi. Sodium sulfit mengendap pertama kali dan dipindahkan dengan

sentrifugasi, dicuci dan dikeringkan. Cairan induk yang mengandung amonium klorida yang terbentuk dicuci dan dikeringkan pula.

d. Proses Amonium Sulfat-Sodium Klorida

Proses ini dilakukan dengan cara mereaksikan larutan amonium sulfat dan natrium klorida dalam reaktor batch berpengaduk yang dijaga pada temperatur 100°C dan tekanan 1 atm, konversi reaksi dalam reaktor 95% (Aliah dan Zaini, 2020).



Reaksi yang terjadi adalah endotermis sehingga diperlukan *coil* pemanas untuk menjaga suhu operasi. Campuran yang keluar dari reaktor terdapat sedikit kandungan air yang berfungsi mengikat amonium klorida dalam bentuk seperti pasta. Lalu campuran ini dimurnikan dalam vakum filter dan endapan yang terbentuk dicuci sampai bebas dari amonium klorida. Proses evaporasi dibutuhkan untuk mengurangi kadar air pada filtrat amonium klorida, lalu dilakukan pengkristalan didalam kristaliser yang dioperasikan pada suhu 40°C. Kristal yang terbentuk lalu dipisahkan dari *mother liquornya* dalam centrifuge kemudian dilakukan pengeringan.

1.4.2 Alasan Pemilihan Proses

Dalam pendirian pabrik amonium klorida ini dipilih proses amonium sulfat-natrium klorida. Berikut pertimbangan yang dirangkum:

Tabel 1.1 Perbandingan Proses Pembuatan Amonium Klorida

No.	Parameter	Netralisasi Langsung (Wilheim,1938)	Methatesis Amonium-Soda (Kirk Ortmer, 1997)	Methatesis Amonium Sulfit- Sodium Klorida (Kirk Ortmer, 1997)	Methatesis Amonium Sulfat- Sodium Klorida (Kirk Ortmer,1997)
1.	Produk	Menghasilkan NH ₄ Cl sebagai produk utama	Menghasilkan NH ₄ Cl sebagai produk samping	Menghasilkan NH ₄ Cl sebagai produk samping	Menghasilkan NH ₄ Cl sebagai produk utama
2.	<i>Yield</i>	-	90%	-	94-95%
3.	Konversi reaksi	-	90%	-	95%
4.	Suhu Operasi	-	110 °C	95-100°C	100°C
5.	Jenis reaksi	<i>Irreversible</i>	<i>Reversible</i>	<i>Reversible</i>	<i>Irreversible</i>
6.	Orde Reaksi	1	2	2	2
7.	Bahan Baku	Banyak tersedia	Sulit diperoleh	Sulit diperoleh	Banyak tersedia