



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sebagai negara berkembang yang tengah mengalami pertumbuhan ekonomi dan kemajuan teknologi yang pesat, Indonesia dituntut untuk terus memperkuat daya saing di berbagai sektor industri. Salah satu sektor yang memiliki kontribusi signifikan terhadap pembangunan nasional adalah sektor industri kimia. Industri kimia tidak hanya menyediakan bahan baku penting bagi berbagai industri hilir, namun juga menjadi pendorong utama dalam penguatan struktur industri dalam negeri. Salah satu produk industri kimia yang memiliki peran penting dan nilai strategis adalah Aluminium Chloride (AlCl_3).

Aluminium Chloride, atau dikenal juga sebagai Aluminium Trichloride, merupakan senyawa kimia anorganik yang banyak digunakan sebagai katalis dalam berbagai proses kimia, khususnya pada reaksi Friedel-Crafts seperti pembuatan antraquinone dari benzena dan phosgene. Selain itu, senyawa ini juga dimanfaatkan secara luas dalam industri manufaktur cat, produksi deterjen, penyulingan minyak bumi, produksi karet sintetis, bahan aktif dalam antiperspirant, serta pada proses polimerisasi dan isomerisasi hidrokarbon. Dengan aplikasinya yang begitu luas, permintaan terhadap Aluminium Chloride semakin meningkat, baik dari industri domestik maupun global.

Namun, kebutuhan Aluminium Chloride di Indonesia selama ini masih sangat bergantung pada impor dari negara-negara seperti India, China, dan Amerika Serikat. Berdasarkan data statistik tahun 2020 hingga 2024, impor Aluminium Chloride di Indonesia tidak kurang dari 20.000 ton per tahun (Badan Pusat Statistik, 2025). Ketergantungan ini tidak hanya membebani neraca perdagangan, tetapi juga menjadikan industri dalam negeri rentan terhadap fluktuasi harga dan pasokan global. Oleh karena itu, pendirian pabrik Aluminium Chloride di dalam negeri



menjadi langkah strategis yang sangat penting. Selain untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan mengurangi ketergantungan terhadap impor, keberadaan industri ini juga akan mendorong penguatan rantai pasok industri kimia nasional. Lebih jauh, keberadaan pabrik ini diharapkan mampu menciptakan lapangan kerja baru, mengurangi tingkat pengangguran, serta berkontribusi dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi Indonesia secara berkelanjutan. Dengan potensi bahan baku yang tersedia dan dukungan teknologi proses yang terus berkembang, produksi Aluminium Chloride dalam negeri menjadi peluang besar yang layak untuk diwujudkan.

I.2 Kegunaan Produk

Aluminium klorida (AlCl_3) yang dihasilkan merupakan salah satu produk kimia anorganik yang memiliki banyak kegunaan, baik sebagai bahan baku utama maupun sebagai bahan penunjang dalam berbagai industri. Pendirian pabrik aluminium klorida di Indonesia membawa sejumlah keuntungan sebagai berikut :

1. Mengurangi ketergantungan impor aluminium klorida dari luar negeri dan mendukung kemandirian industri kimia nasional.
2. Meningkatkan nilai tambah dari sektor industri kimia dalam negeri.
3. Membuka peluang kerja baru bagi tenaga kerja lokal dan berkontribusi terhadap penguatan ekonomi nasional.

Aluminium klorida digunakan dalam berbagai industri sebagai berikut :

1. Industri Manufaktur : Digunakan dalam produksi cat, penyulingan minyak bumi, karet sintetik, pembuatan detergen, pelumas, dan bahan pengawet kayu.
2. Industri Kosmetik dan Personal Care : Berperan sebagai bahan aktif dalam produk antiperspirant dan deodorant.
3. Industri Kimia : Bertindak sebagai katalis dalam reaksi Friedel-Crafts (alkilasi dan asilasi), contohnya dalam pembuatan antraquinone dari benzena dan fosgen. Produk turunannya meliputi detergen, etilbenzen, dan zat pewarna.



4. Industri Polimer dan Petrokimia : Digunakan dalam proses polimerisasi dan isomerisasi hidrokarbon.
5. Pengolahan Air dan Kosmetik Medis : Berfungsi sebagai koagulan dalam air dan astringent dalam produk kosmetik.

I.3 Alasan Pendirian Pabrik

Indonesia adalah negara dengan potensi besar dalam sektor industri, termasuk industri kimia. Potensi ini ditunjang oleh melimpahnya sumber daya alam dan sumber daya manusia yang tersedia. Namun demikian, hal tersebut belum sepenuhnya mampu mengakomodasi seluruh kebutuhan bahan baku industri nasional. Salah satu contohnya adalah aluminium klorida ($AlCl_3$), yang hingga saat ini masih dipenuhi melalui impor dari berbagai negara seperti India, Tiongkok, dan Amerika Serikat. Berdasarkan data BPS tahun 2020 hingga 2024, volume impor aluminium klorida ke Indonesia masih cukup tinggi, menunjukkan adanya ketergantungan terhadap pasokan luar negeri. Kondisi ini menjadi tantangan sekaligus peluang strategis bagi pengembangan industri kimia nasional. Dengan mendirikan pabrik aluminium klorida di dalam negeri, Indonesia tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan impor, tetapi juga memperkuat kemandirian industri katalis domestik. Selain itu, pendirian pabrik ini diproyeksikan mampu mendorong pertumbuhan industri hilir seperti industri petrokimia, kosmetik, tekstil, dan pengolahan minyak, sekaligus menciptakan lapangan kerja baru yang berdampak pada penurunan angka pengangguran. Semua upaya ini sejalan dengan tujuan utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional yang berkelanjutan.

I.4 Pemilihan Lokasi Pabrik dan Tata Letak

Pemilihan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu aspek krusial yang menunjang keberhasilan operasional dan keberlanjutan sebuah industri. Lokasi yang strategis tidak hanya mempengaruhi efisiensi proses produksi, tetapi juga



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

menentukan daya saing dan kelangsungan hidup pabrik dalam jangka panjang. Pabrik aluminium klorida ini direncanakan akan berlokasi di wilayah KIEC (Krakatau Industri Estate Cilegon) yang berlokasi di Cilegon, Banten. Penentuan lokasi ini didasarkan pada berbagai pertimbangan, baik faktor primer maupun sekunder, yang meliputi ketersediaan bahan baku, aksesibilitas transportasi, kedekatan dengan pasar, serta dukungan infrastruktur dan tenaga kerja yang memadai.

1. Faktor Primer

Faktor primer ini secara langsung berpengaruh terhadap tujuan inti pabrik, yaitu memastikan proses produksi dan distribusi produk berjalan sesuai dengan jenis dan kualitas yang diharapkan, serta tepat waktu dan lokasi sesuai kebutuhan konsumen, dengan harga yang terjangkau. Di sisi lain, pabrik tetap memperoleh keuntungan yang wajar. Faktor primer ini mencakup :

a. Penyediaan bahan baku

Sumber bahan baku merupakan aspek krusial dalam operasional pabrik, sehingga pemilihan lokasi pabrik perlu mempertimbangkan kedekatannya dengan sumber bahan baku utama. Hal ini bertujuan untuk menekan biaya transportasi, mempermudah distribusi, serta memastikan ketersediaan bahan baku yang berkelanjutan. Dalam hal ini, bahan baku utama yang digunakan untuk memproduksi aluminium klorida adalah logam aluminium dan gas klorin. Logam aluminium diperoleh dari PT Indonesia Asahan Aluminium (INALUM) yang berlokasi di Kuala Tanjung, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara, dengan kapasitas produksi mencapai 300.000 ton/tahun. Sementara itu, gas klorin dipasok oleh PT Asahimas Chemical (ASC) yang berlokasi di Cilegon, Banten, dengan kapasitas produksi sebesar 612.500 ton/tahun. Selain gas klorin, PT Asahimas Chemical (ASC) juga memasok natrium hidroksida (NaOH) dengan kapasitas produksi sebesar 700.000 ton/tahun. Natrium hidroksida ini digunakan sebagai bahan tambahan dalam sistem scrubber untuk



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

menetralkan gas klorin sebelum dibuang ke lingkungan. Penggunaan natrium hidroksida pada scrubber bertujuan untuk memastikan bahwa emisi gas buang yang dihasilkan aman dan sesuai dengan standar lingkungan yang berlaku. Kedekatan lokasi dengan sumber bahan baku klorin dan natrium hidroksida memberikan kemudahan dalam distribusi bahan kimia tersebut secara efisien. Apabila pabrik didirikan di KIEC (Krakatau Industri Estate Cilegon) Cilegon, Banten, maka jarak tempuh dari sumber bahan baku aluminium (INALUM) ke lokasi pabrik diperkirakan sekitar 1.706 km melalui jalur darat dan laut. Sedangkan jarak dari sumber bahan baku klorin dan natrium hidroksida (PT ASC) ke lokasi pabrik adalah sekitar 13 km melalui jalur darat. Kedekatan lokasi dengan sumber bahan baku, khususnya klorin dan natrium hidroksida, memberikan keuntungan logistik dan operasional yang signifikan. Oleh karena itu, selain memperhatikan volume dan keberlanjutan bahan baku, perhitungan jarak dan biaya transportasi menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan lokasi pabrik.

b. Sarana transportasi

Fasilitas transportasi memegang peran penting dalam mendukung kelancaran penyediaan bahan baku dan pemasaran produk, sehingga biaya yang dikeluarkan dapat ditekan serendah mungkin dalam waktu yang efisien. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan infrastruktur transportasi yang memadai. Kawasan yang direncanakan untuk pembangunan pabrik di KIEC (Krakatau Industri Estate Cilegon) yang berlokasi di Cilegon, Banten memiliki akses langsung ke jaringan jalan nasional dan jalan tol, seperti Jalan Tol Jakarta-Merak yang terhubung dengan jalur logistik utama Pulau Jawa. Keberadaan infrastruktur ini mempermudah mobilitas bahan baku, pengangkutan produk, serta aktivitas operasional dan manajemen pabrik. Selain itu, KIEC (Krakatau Industri Estate Cilegon) juga berada sangat dekat dengan Pelabuhan Cigading, yang merupakan pelabuhan curah terbesar di



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

Indonesia dan dikelola oleh PT Krakatau Bandar Samudera. Kedekatan ini memberikan keuntungan logistik yang signifikan, terutama untuk pengiriman bahan baku dalam jumlah besar maupun distribusi produk aluminium klorida ke pasar domestik dan ekspor melalui jalur laut. Akses darat ke pelabuhan dan penggunaan transportasi truk serta kontainer juga dapat dilakukan dengan mudah dan efisien. Dengan dukungan fasilitas transportasi darat dan laut yang terintegrasi, Kawasan Industri Cilegon menjadi lokasi strategis untuk pembangunan pabrik yang mengandalkan pasokan bahan kimia dan logam dari berbagai wilayah di Indonesia

c. Pemasaran

Suatu pabrik didirikan karena adanya permintaan pasar yang tinggi terhadap produk tertentu. Dalam hal ini, aluminium klorida merupakan bahan kimia penting yang digunakan dalam berbagai industri, seperti industri petrokimia, pengolahan air, industri tekstil, serta sebagai katalis dalam proses produksi bahan kimia lainnya. Oleh karena itu, diperlukan lokasi yang strategis untuk mendukung distribusi dan pemasaran produk secara optimal. Kawasan Industri Cilegon (KIEC) yang berlokasi di Cilegon, Banten dipilih sebagai lokasi pendirian pabrik karena memiliki keunggulan dalam hal infrastruktur logistik dan akses transportasi, terutama kedekatannya dengan Pelabuhan Cigading yang memungkinkan pengiriman produk dalam jumlah besar melalui jalur laut. Meskipun pabrik berlokasi di Cilegon, Banten, strategi pemasaran produk aluminium klorida tetap difokuskan pada wilayah-wilayah industri padat di Jawa Timur, seperti Gresik, Surabaya, dan sekitarnya. Wilayah tersebut memiliki sejumlah industri potensial yang menjadi konsumen utama aluminium klorida, antara lain PT Petrokimia Gresik sebagai produsen bahan kimia pertanian, PT Pupuk Kalimantan Timur (perwakilan distribusi di Jawa Timur), PT Wilmar Nabati Indonesia di Gresik yang bergerak di industri pengolahan minyak, serta berbagai industri farmasi dan tekstil di kawasan



industri Surabaya, Pasuruan, dan Mojokerto. Dengan dukungan transportasi laut dari Pelabuhan Cigading menuju Pelabuhan Gresik atau Tanjung Perak di Surabaya, distribusi produk ke wilayah Jawa Timur tetap dapat dilakukan secara efisien. Hal ini memberikan keuntungan dalam hal biaya logistik, kapasitas pengiriman besar, dan kecepatan pemenuhan permintaan pasar, sekaligus menjaga daya saing pabrik aluminium klorida meskipun lokasinya berada di luar Jawa Timur.

d. **Utilitas**

Utilitas merupakan komponen vital dalam mendukung proses operasional pabrik, sehingga pemilihan lokasi di Kawasan Industri Cilegon (KIEC), Banten, sangat menguntungkan karena kawasan ini telah dilengkapi dengan infrastruktur utilitas yang terintegrasi dan memadai. Ketersediaan air, bahan bakar, dan listrik di kawasan ini mampu memenuhi kebutuhan pabrik dalam skala industri besar.

i. **Sumber air**

Air digunakan dalam berbagai proses pabrik, seperti untuk sistem pendingin, pembangkitan steam, sanitasi, proses reaksi, dan pencegahan kebakaran. Di kawasan KIEC, kebutuhan air industri dipasok oleh Krakatau Tirta Industri (KTI), anak perusahaan Krakatau Steel, yang mengambil air dari Sungai Cipasauran dan Waduk Krakatau. KTI menyediakan air industri, serta air bersih juga digunakan untuk kebutuhan domestik karyawan dan operasional kantor.

ii. **Bahan bakar**

Bahan bakar utama yang digunakan dalam operasional pabrik adalah Marine Fuel Oil (MFO) atau bahan bakar alternatif lainnya yang didistribusikan oleh PT Pertamina melalui terminal distribusi BBM yang berdekatan. Kedekatan lokasi dengan fasilitas terminal BBM di wilayah Banten mempermudah suplai bahan bakar secara rutin dan efisien.



iii. Listrik

Kebutuhan listrik di kawasan industri KIEC dipenuhi melalui jaringan dari PT Perusahaan Listrik Negara (PLN), dengan sistem pasokan listrik tegangan tinggi yang andal dan telah tersedia untuk mendukung kegiatan industri skala besar. Selain itu, beberapa industri di kawasan ini juga dilengkapi dengan pembangkit listrik mandiri, seperti turbin uap atau genset cadangan, untuk menjamin kontinuitas operasional dalam kondisi darurat.

Dengan ketersediaan utilitas yang lengkap dan stabil, lokasi pabrik di Kawasan Industri Cilegon memberikan keunggulan dalam efisiensi energi, keamanan pasokan, dan keberlanjutan operasional.

e. Kondisi Geografis

Secara geografis, Kota Cilegon terletak antara $105^{\circ}57' - 106^{\circ}11'$ Bujur Timur dan $5^{\circ}52' - 6^{\circ}05'$ Lintang Selatan, dengan ketinggian rata-rata wilayah sekitar 0–200 meter di atas permukaan laut. Wilayah ini merupakan bagian dari dataran pesisir di ujung barat Pulau Jawa yang berbatasan langsung dengan Selat Sunda. Kawasan Industri Cilegon (KIEC) terletak di pesisir barat Kota Cilegon dan memiliki garis pantai yang langsung terhubung dengan Pelabuhan Cigading, salah satu pelabuhan curah terbesar di Indonesia. Keunggulan geografis kawasan ini diperkuat oleh kedekatannya dengan jalur pelayaran internasional di Selat Sunda, serta infrastruktur pelabuhan yang mampu mendukung aktivitas eksport-impor dan logistik industri berat.

Secara topografis, wilayah Cilegon didominasi oleh dataran rendah hingga perbukitan di bagian timur dan selatan. Kondisi ini relatif aman dari risiko banjir besar, namun tetap memperhatikan potensi bencana geologis seperti gempa bumi karena posisinya berada dalam jalur seismik aktif Pulau Jawa. Meskipun berada dekat dengan pantai, kawasan KIEC relatif terlindungi dari dampak langsung tsunami karena adanya kontur pantai yang landai serta kawasan industri yang



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

dirancang dengan sistem mitigasi bencana. Keunggulan lokasi ini menjadikan Cilegon sebagai kawasan industri strategis yang aman dan logistiknya efisien untuk aktivitas manufaktur dan kimia skala besar.

e. **Iklim dan Cuaca**

Berdasarkan data yang diperoleh dari (BMKG, 2025) Kota Cilegon, Provinsi Banten, diantaranya :

- i. Curah hujan rata-rata per hari berada dalam kisaran normal dan tidak menunjukkan peringatan cuaca ekstrem. Berdasarkan tren tahunan, curah hujan tahunan di wilayah Banten berkisar antara 2.100 hingga 2.700 mm/tahun, dengan distribusi bulanan bervariasi antara 20 hingga lebih dari 500 mm, tergantung musim.
- ii. Suhu rata-rata udara di wilayah Cilegon adalah sekitar 27–28°C, dengan kelembaban udara rata-rata cukup tinggi, yaitu sekitar 84%, yang dapat mencapai maksimum 98% pada musim hujan. Kecepatan angin rata-rata berada dalam kisaran 3 hingga 9 meter per detik, tergolong sedang dan relatif stabil untuk mendukung aktivitas industri.
- iii. Penyinaran matahari rata-rata per hari tercatat sekitar 3,7 hingga 3,9 jam, dengan fluktuasi tergantung musim dan tingkat tutupan awan.

Kondisi iklim ini dinilai mendukung kegiatan operasional pabrik karena memiliki suhu yang stabil, kelembaban yang dapat dikendalikan dengan sistem ventilasi industri, serta curah hujan dan angin yang relatif tidak mengganggu kegiatan produksi sepanjang tahun.

f. **Tenaga kerja**

Salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan perusahaan adalah ketersediaan tenaga kerja yang berkualitas. Kota Cilegon, sebagai daerah industri strategis di Provinsi Banten, memiliki jumlah penduduk sebanyak 455.620 jiwa pada tahun 2024. Laju pertumbuhan penduduk di wilayah ini tercatat stabil dan menunjukkan tren moderat. Berdasarkan data terbaru dari



Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Cilegon tahun 2025, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) berada di angka 6,08%, menandakan bahwa masih terdapat tenaga kerja yang belum terserap optimal. Kondisi ini menjadi peluang tersendiri dalam penyediaan tenaga kerja bagi industri baru yang akan beroperasi di kawasan tersebut. Di Kawasan Industri Cilegon (KIEC), tersedia tenaga kerja terdidik dan terlatih dalam jumlah memadai. Meskipun tidak tersedia data rinci mengenai jumlah penduduk yang belum bekerja berdasarkan tingkat pendidikan di Kota Cilegon, secara nasional tercatat bahwa lulusan SMA/SMK/sederajat, diploma, dan sarjana masih mendominasi angka pengangguran terbuka. Dengan adanya pendirian Pabrik Aluminium Klorida di Kawasan Industri Cilegon (KIEC), diperkirakan akan tersedia sekitar 200 lowongan pekerjaan yang menyangkai lulusan dari berbagai jenjang pendidikan tersebut. Pendirian pabrik ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar melalui perluasan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi lokal. Pemilihan tenaga kerja mempertimbangkan beberapa aspek seperti jumlah, kualitas, produktivitas, keahlian teknis, serta kesesuaian terhadap upah minimum. Tenaga kerja akan diprioritaskan dari wilayah Kota Cilegon dan sekitarnya, namun terbuka juga bagi kandidat dari berbagai wilayah di Indonesia yang memiliki latar belakang pendidikan diploma maupun sarjana. Upah Minimum Kota Cilegon pada tahun 2025 ditetapkan sebesar Rp5.128.084 sesuai dengan Keputusan Gubernur Banten No. 561/Kep.293-Huk/2023. Diperkirakan pada tahun 2028, UMK Cilegon akan meningkat menjadi sekitar Rp5.847.808, mengikuti tren pertumbuhan ekonomi dan penyesuaian kebutuhan hidup layak di kawasan industri.

2. Faktor Sekunder

a. Kebijakan pemerintah

Pendirian pabrik aluminium klorida di Kawasan Industri Cilegon (KIEC) sejalan dengan kebijakan pemerintah dalam pengembangan industri yang



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

mendukung pemerataan tenaga kerja serta pemerataan hasil pembangunan, khususnya di wilayah barat Pulau Jawa. Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah Kota Cilegon, lokasi pabrik yang dipilih berada dalam kawasan industri resmi, sehingga mempermudah proses perizinan, pembangunan infrastruktur, dan kelancaran operasional pabrik. Sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Cilegon Nomor 2 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Cilegon Tahun 2010–2030, kawasan Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC) telah ditetapkan sebagai zona industri yang diperuntukkan bagi kegiatan manufaktur, logistik, dan industri pengolahan, termasuk industri kimia dasar dan kimia anorganik. Hal ini menjadikan kawasan tersebut sangat mendukung aktivitas pabrik aluminium klorida baik dari sisi produksi maupun distribusi. Pada proses pembangunan dan pengoperasian pabrik, aspek keamanan lingkungan dan dampaknya terhadap masyarakat sekitar menjadi perhatian utama. Proyek ini akan menerapkan prinsip berwawasan lingkungan (eco-industrial) dan tunduk pada regulasi Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) serta ketentuan teknis dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Dengan demikian, operasional pabrik diharapkan dapat berjalan optimal tanpa mengganggu keseimbangan ekologis maupun sosial-ekonomi masyarakat di sekitarnya.

b. Buangan Pabrik

Pabrik aluminium klorida yang akan dibangun di Kawasan Industri Cilegon (KIEC) menggunakan bahan baku utama berupa logam aluminium dan gas klorin. Dalam proses produksinya, pabrik ini menghasilkan limbah yang bersifat terkendali dan terdiri atas limbah cair, gas, dan padat. Seluruh jenis limbah tersebut akan ditangani melalui sistem pengolahan yang sesuai dengan standar lingkungan hidup, baik yang diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan maupun ketentuan AMDAL. Di Kawasan



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

KIEC, telah tersedia infrastruktur pengelolaan limbah industri yang mencakup fasilitas untuk pengolahan limbah cair (IPAL), pengendalian emisi gas buang, dan sistem penanganan limbah padat B3. Fasilitas ini memungkinkan industri untuk memproses limbah sebelum dibuang ke badan penerima, sehingga dampak terhadap lingkungan dapat diminimalkan. Keberadaan sistem pengelolaan limbah terpadu ini mendukung prinsip industri berkelanjutan, serta menjadikan kawasan KIEC sebagai lokasi yang layak dan aman bagi pendirian pabrik aluminium klorida yang memiliki potensi emisi kimia.

c. Karakteristik Lokasi

Kawasan Industri Cilegon (KIEC) memiliki struktur tanah yang stabil dan daya dukung yang baik terhadap konstruksi bangunan industri, termasuk untuk pabrik dengan instalasi produksi berbasis bahan kimia seperti aluminium klorida. Lokasi ini dirancang khusus sebagai kawasan industri terpadu yang telah dilengkapi dengan berbagai infrastruktur penunjang dan sistem utilitas industri berat. Selain itu, pengembangan kawasan KIEC telah melalui tahapan Studi Kelayakan dan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) yang dilakukan oleh pengelola kawasan, yaitu PT Krakatau Industrial Estate Cilegon, anak perusahaan dari PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. Dengan demikian, pembangunan pabrik aluminium klorida di kawasan ini dinilai sesuai dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan, baik dari sisi teknis, lingkungan, maupun sosial. Kawasan ini juga terus dikembangkan untuk mendukung aktivitas industri yang ramah lingkungan, efisien secara energi, serta mengacu pada regulasi dan kebijakan tata ruang Kota Cilegon dan Provinsi Banten.

d. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Rencana pendirian pabrik aluminium klorida di Kawasan Industri Cilegon (KIEC) tidak menimbulkan konflik sosial dengan masyarakat sekitar karena kawasan ini telah ditetapkan sebagai zona industri sesuai dengan peruntukan



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Cilegon. Akses jalan dan prasarana pendukung industri juga telah tersedia dan memenuhi standar kawasan industri, termasuk jalan utama, saluran drainase, jaringan listrik, dan fasilitas air bersih. Kehadiran pabrik diharapkan mampu mendorong pertumbuhan ekonomi lokal, antara lain dengan terbukanya peluang usaha baru seperti warung makan, toko kebutuhan harian, serta rumah tinggal atau indekos bagi para pekerja industri. Aktivitas ini diproyeksikan akan memberikan efek ganda (multiplier effect) terhadap kesejahteraan masyarakat sekitar. Selain itu, kawasan KIEC juga telah dilengkapi dengan berbagai fasilitas umum yang memadai, seperti sekolah (SD, SMP, dan SMA), sarana ibadah, layanan kesehatan, dan akses transportasi yang baik, termasuk kedekatannya dengan Pelabuhan Krakatau Bandar Samudera serta jaringan jalan tol Merak–Jakarta. Fasilitas-fasilitas tersebut menunjang kenyamanan dan produktivitas karyawan serta mendukung kelancaran operasional perusahaan dalam jangka panjang.

e. Kemasyarakatan

Dukungan masyarakat Kota Cilegon yang terbuka terhadap perkembangan industri, ditambah dengan ketersediaan fasilitas umum yang memadai untuk menunjang kehidupan sosial, menjadikan lokasi ini sebagai pilihan yang sangat strategis dan tepat untuk mendirikan pabrik aluminium klorida. Masyarakat di sekitar kawasan industri telah terbiasa berinteraksi dengan aktivitas industri skala besar dan menunjukkan kesiapan untuk beradaptasi dengan kehadiran industri baru. Infrastruktur seperti sarana transportasi, fasilitas kesehatan, pendidikan, serta tempat ibadah telah tersedia secara menyeluruh dan mendukung kehidupan sehari-hari para pekerja dan masyarakat sekitar. Dengan lingkungan sosial yang kondusif dan adanya komitmen bersama antara pemerintah daerah, pengelola kawasan (PT Krakatau Industrial Estate Cilegon), dan masyarakat, pendirian pabrik aluminium klorida di Kawasan Industri Cilegon (KIEC) tidak hanya akan menciptakan lapangan kerja baru,



tetapi juga diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan sosial dan ekonomi masyarakat setempat. Keberadaan pabrik ini akan menjadi bagian dari upaya memperkuat daya saing wilayah Kota Cilegon sebagai pusat industri kimia dasar dan pengolahan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, sejalan dengan arah pembangunan industri nasional yang berwawasan lingkungan.

I.5 Perencanaan Kapasitas Pabrik

Kapasitas produksi pabrik merupakan jumlah maksimal dari produk yang dapat dihasilkan dalam kurun waktu tertentu, seperti per jam, per hari, atau per bulan. Besaran kapasitas ini berperan penting dalam analisis teknis maupun ekonomis. Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan menggunakan metode *discounted* melalui rumus berikut :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Keterangan :

m_1 = nilai impor saat pabrik didirikan (ton)

m_2 = produksi pabrik dalam negeri (ton)

m_3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton)

m_4 = prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan (ton)

m_5 = prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan (ton)

Penentuan kapasitas produksi dari pabrik yang akan didirikan dengan menggunakan pendekatan metode *discounted* diawali dengan melakukan pengumpulan data konsumsi aluminium klorida yang terdapat di Indonesia. Hingga saat ini, Indonesia belum memiliki fasilitas produksi aluminium klorida domestik, sehingga kebutuhan dalam negeri masih sepenuhnya dipenuhi dengan melalui impor.



I.5.1 Data Import

Data impor aluminium klorida di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (2025), ditunjukkan pada tabel I.1

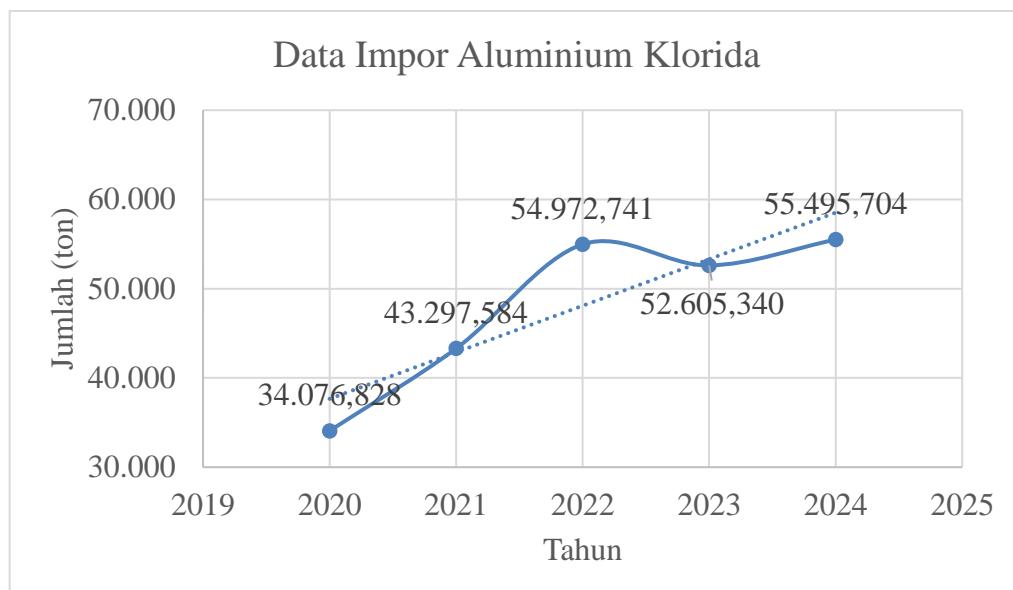
Tabel I. 1 Data Impor Aluminium Klorida

Tabel Impor			
No	Tahun	Jumlah (ton/tahun)	Pertumbuhan (%)
1	2020	34.076,828	-
2	2021	43.297,584	27,0587
3	2022	54.972,741	26,9649
4	2023	52.605,340	-4,3065
5	2024	55.495,704	5,4944
Total		240.448,197	55,2116
Rata – rata		48.089,639	13,8029

Berdasarkan data tabel di atas, impor aluminium klorida di Indonesia dalam lima tahun terakhir mengalami tren fluktuatif. Terjadi peningkatan signifikan dari tahun 2020 hingga 2022, kemudian menurun pada tahun 2023, dan kembali



meningkat pada tahun 2024. Fluktuasi ini kemungkinan dipengaruhi oleh perubahan kebutuhan industri, kebijakan impor, serta kondisi ekonomi global.



Gambar I. 1 Grafik Impor Aluminium Klorida

Mengacu pada Tabel I.1, rata-rata laju pertumbuhan impor aluminium klorida di Indonesia tercatat sebesar 13,8029%. Dengan asumsi bahwa pembangunan pabrik akan selesai dan mulai beroperasi pada tahun 2028, maka estimasi proyeksi kebutuhan dalam negeri dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_1 = P(1+i)^n$$

Keterangan :

m_1 = nilai impor saat pabrik didirikan (ton)

P = nilai impor Indonesia pada tahun 2024 (ton)

i = rata-rata pertumbuhan per tahun (%)

n = selisih tahun

Sehingga perkiraan nilai impor aluminium klorida pada tahun 2028 (m_1) adalah :

$$m_1 = 55.495,704 (1+i)^n$$

$$m_1 = 55.495,704 (1+13,8029\%)^4$$

$$m_1 = 93.083,4738 \text{ ton/tahun}$$

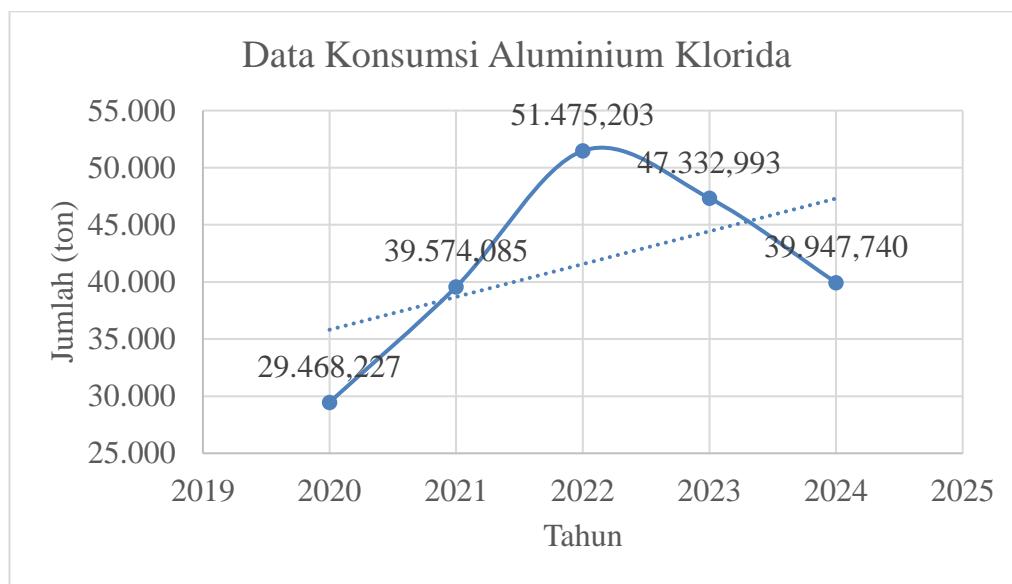


Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

Konsumsi aluminium klorida di berbagai negara juga penting untuk menentukan kapasitas pabrik. Konsumsi aluminium klorida dihitung dengan data impor dikurangi dengan data ekspor yang masuk ke Indonesia. Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik (BPS), perkembangan konsumsi aluminium klorida di Indonesia dapat dilihat pada Tabel I.2.

Tabel I. 2 Data Konsumsi Aluminium Klorida

Tabel Konsumsi			
No	Tahun	Konsumsi (ton/tahun)	Pertumbuhan (%)
1	2020	29.468,227	-
2	2021	39.574,085	33,22
3	2022	51.475,203	30,0730
4	2023	47.332,993	-8,0470
5	2024	39.947,740	-15,6028
Total		208.798,248	207.798,248
Rata-rata		41.759,650	41.559,650



Gambar I. 2 Grafik Konsumsi Aluminium Klorida



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

Berdasarkan data pada tabel I.2, rata-rata pertumbuhan konsumsi aluminium klorida di Indonesia tercatat sebesar 10,1793%. Jika pembangunan pabrik diperkirakan akan selesai pada tahun 2028 dan mulai beroperasi pada tahun yang sama, maka perhitungan prediksi kebutuhan dalam negeri dapat dilakukan sebagai berikut :

$$m_5 = P(1+i)^n$$

Keterangan :

m_5 = prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik di dirikan (ton)

P = nilai konsumsi Indonesia pada tahun 2024 (ton)

i = rata-rata pertumbuhan per tahun (%)

n = selisih tahun

Sehingga diperoleh :

$$m_5 = 39.947,740 (1+i)^n$$

$$m_5 = 39.947,740 (1+10,1793\%)^4$$

$$m_5 = 58.869,8278 \text{ ton/tahun}$$

Data ekspor aluminium klorida ke berbagai negara juga menjadi pertimbangan dalam menentukan kapasitas pabrik. Kegiatan ekspor aluminium klorida berasal dari sisa konsumsi dalam negeri serta adanya permintaan dari pasar internasional.

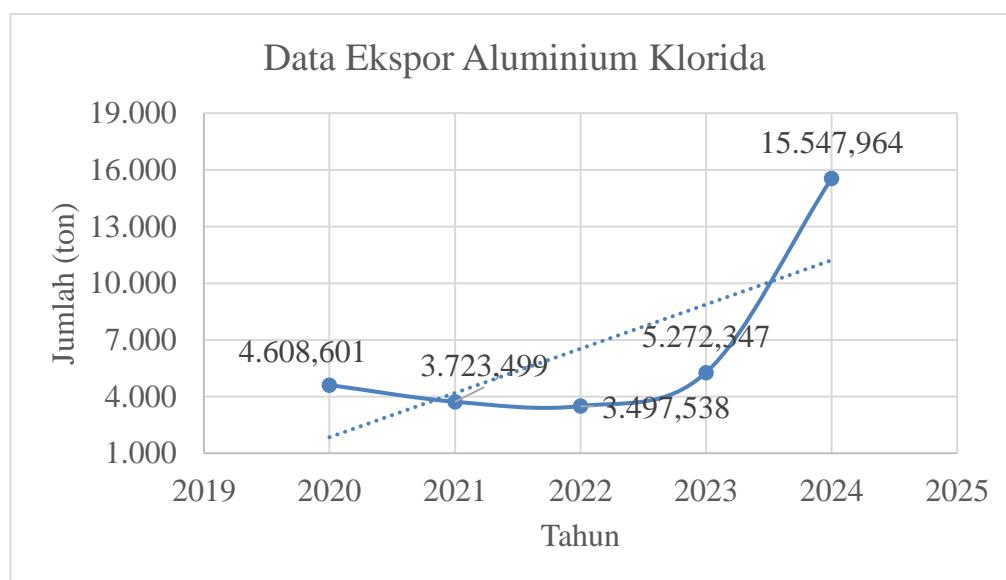


I.5.2 Data Ekspor

Data ekspor gliserol di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (2025), ditunjukkan pada tabel I.3

Tabel I. 3 Data Ekspor Aluminium Klorida

Tabel Ekspor			
No	Tahun	Jumlah (ton/tahun)	Pertumbuhan (%)
1	2020	4.608,601	-
2	2021	3.723,499	-19,2054
3	2022	3.497,538	-6,0685
4	2023	5.272,347	50,7445
5	2024	15.547,964	194,8964
Total		31.649,949	32.649,949
Rata – rata		6.329,990	6.529,990



Gambar I. 3 Grafik Ekspor Aluminium Klorida

Berdasarkan data pada tabel I.3, rata-rata pertumbuhan nilai ekspor aluminium klorida tercatat sebesar 55,0918%. Dari nilai tersebut maka diperkirakan



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

kebutuhan aluminium klorida dibeberapa negara pada tahun 2028 yaitu sebagai berikut :

$$m_4 = P(1+i)^n$$

Keterangan :

m_4 = prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan (ton)

P = total nilai ekspor aluminium klorida (ton)

i = rata-rata pertumbuhan per tahun (%)

n = selisih tahun

Sehingga diperoleh :

$$m_4 = 15.547,964 (1+i)^n$$

$$m_4 = 15.547,964 (1+55,0918\%)^4$$

$$m_4 = 89.955,6344 \text{ ton/tahun}$$

Maka diperkirakan ekspor aluminium klorida di berbagai negara pada tahun 2028 sebesar 89.955,6344 ton/tahun.

Berikut beberapa negara yang menjadi produsen aluminium klorida di dunia yang dapat dilihat pada table I.4

Tabel I. 4 Data Produksi Aluminium Klorida di Dunia

Negara	Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
India	Gujarat Alkalies & Chemicals Ltd. (GACL)	152.000
	UPRA CHEM Pvt. Ltd.	120.000
	Nile Chemicals	100.000
Cina	Weifang Yukai Chemical Co.,Ltd	250.000
	Shandong Yubin Chemical Co.,Ltd	150.000
Amerika Serikat	Vanchlor (Lockport Plant)	450.000



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

Saat ini, Indonesia belum memiliki pabrik aluminium klorida, sehingga nilai $m_2 = 0$. Pabrik Aluminium klorida yang akan dibangun diharapkan tidak hanya dapat mencukupi kebutuhan aluminium klorida yang ada di dalam negeri, tetapi juga diarahkan untuk kegiatan ekspor ke sejumlah negara. Oleh karena itu, kapasitas pabrik aluminium klorida yang direncanakan akan didirikan pada tahun 2028 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\&= (89.955,634 + 58.869,8278) \text{ ton} - (93.083,4738 + 0) \text{ ton} \\&= 55.741,988 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Sehingga kapasitas pabrik yang akan didirikan pada tahun 2028 adalah 60.000 ton/tahun.

I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.6.1 Bahan Baku

1. Logam Aluminium
 - a. Rumus Molekul : Al
 - b. Nama Lain : Aluminium Metal
 - c. Berat Molekul : 26,98 gr/mol
 - d. Warna : perak
 - e. Bau : tidak berbau
 - f. Bentuk : *powder*
 - g. Titik lebur : 660°C
 - h. Titik didih : 2519°C
 - i. Specific Gravity : 2,70 (pada 20°C)
 - j. Larut dalam HCl, H₂SO₄, dan alkalis

(MSDS PT. Indonesia Asahan Aluminium 2007, Hal. 1).



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

2. Klorin

- a. Nama Lain : Dihlorine
- b. Rumus molekul : Cl_2
- c. Berat molekul : 70,91 gr/mol
- d. Warna : kuning kehijauan
- e. Bau : berbau tajam
- f. Bentuk : gas
- g. Specific gravity : 1,41 pada 20°C
- h. Titik lebur : -101,6°C
- i. Titik didih : -33,9°C
- j. Larut pada alkalis, alcohols, dan chlorides

(MSDS ASC Group, 2009, Hal 4).

- k. Solubility, Cold Water : 1,46 kg/100 kg H_2O (H₂O 0°C)
- l. Solubility, Hot Water : 0,57 kg/100 kg H_2O (H₂O 30°C)

(Perry, 2019).

3. Natrium Hidroksida

- a. Rumus molekul : NaOH
- b. Berat molekul : 40 gr/mol
- c. Warna : putih
- d. Sifat Kristal : higroskopis mudah mencair
- e. Specific gravity : 2,130
- f. Titik leleh : 318°C
- g. Titik didih : 1390°C
- h. Larut dalam air, alcohol, gliserol
- i. Tidak larut dalam acetone dan ether

(MSDS ASC Group, 2010, Hal 4-5).



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

j. Kelarutan dalam setiap 100 bagian :

Air dingin (0°C) : 42

Air panas (100°C) : 347

(Perry, 2019).

I.6.2 Produk

1. Aluminium Klorida

a. Nama Lain : Aluminium Trichloride

b. Rumus molekul : AlCl_3

c. Bentuk : *powder*

d. Warna : putih

e. Bau : tidak berbau

f. Berat molekul : 133,34 gr/mol

g. Specific Gravity : 2,48

h. Titik didih : $182,7^{\circ}\text{C}$

i. Titik lebur : $192,6^{\circ}\text{C}$

(SDS Materion Corporation 2024, Hal. 4).

j. Solubility, Cold Water : 69,87 kg/100 kg H_2O (H_2O 15°C)

k. Solubility, Hot Water : 100 kg/100 kg H_2O

(Perry, 2019).



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Aluminium Klorida Dari Logam Aluminium Dan Klorin
Dengan Proses Klorinasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

Data titik didih, titik lebur, dan BM senyawa pada pabrik ini, sebagai berikut :

Komponen	Titik Didih (°C)	Titik Lebur (°C)	BM (kg/kmol)
Al	2519	660	26,9815
Si	2800	1400	28,0855
Fe	2750	1535	55,8450
Cu	2562	1084,62	63,5460
Cl ₂	-33,9	-101,6	70,9060
O ₂	-182,96	-218,79	31,9990
AlCl ₃	182,7	192,6	133,3405
SiCl ₄	57,6	-70	169,8975
FeCl ₃	315	306	162,2040
CuCl ₂	993	498	134,4520
NaOH	1390	318	39,9975
H ₂ O	100	0	18,0155
H ₂	-252,87	-259,14	2,0160
NaOCl	101	18	74,4425
Al(OH) ₃	180	300	78,0040
NaCl	1413	801	58,4430
SiO ₂	2230	1600	60,0845
Fe(OH) ₃	200	135	106,8675
Cu(OH) ₂	101	80	97,5610
Na[Al(OH) ₄]	2977	2072	118,0015