



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan sektor industri kimia di Indonesia menuntut ketersediaan bahan baku kimia anorganik yang stabil, berkualitas, dan mudah diakses. Salah satu bahan kimia yang memiliki peran penting dan mengalami peningkatan permintaan secara signifikan adalah kalsium klorida (CaCl_2). Senyawa ini digunakan secara luas di berbagai sektor seperti industri pengeboran minyak dan gas bumi, pengolahan makanan, pengendali kelembaban (desiccant), de-icing jalan di wilayah subtropis, serta dalam industri pengolahan air dan limbah. Seiring meningkatnya pembangunan infrastruktur, kegiatan industri migas, serta sektor logistik dan manufaktur, kebutuhan kalsium klorida di dalam negeri terus tumbuh setiap tahunnya. Namun, saat ini Indonesia masih sangat bergantung pada impor kalsium klorida dari negara lain untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Ketergantungan ini menimbulkan risiko pasokan, fluktuasi harga, serta keterlambatan distribusi yang dapat menghambat kegiatan operasional di berbagai industri.

Untuk menjawab tantangan tersebut, keberadaan industri kimia dasar yang mampu memproduksi kalsium klorida secara lokal menjadi sangat penting. Industri memiliki peran strategis tidak hanya dalam mendukung kemandirian pasokan bahan baku, tetapi juga dalam menciptakan nilai tambah dari sumber daya alam lokal serta menyerap tenaga kerja di sektor manufaktur dan pengolahan kimia. Salah satu proses produksi kalsium klorida yang efisien dan banyak diterapkan secara industri adalah proses netralisasi antara asam klorida (HCl) dengan kalsium karbonat (CaCO_3). Proses ini menghasilkan larutan kalsium klorida yang dapat dikristalkan atau diuapkan menjadi produk padat sesuai kebutuhan industri, dengan karbon dioksida sebagai produk samping yang masih dapat dimanfaatkan. Reaksi berlangsung pada kondisi operasi yang relatif sederhana tanpa memerlukan tekanan tinggi atau katalis khusus, sehingga cocok untuk implementasi skala besar maupun menengah. Proses produksi yang relatif sederhana, pembangunan pabrik kalsium



klorida di dalam negeri menjadi langkah strategis yang tidak hanya menurunkan ketergantungan terhadap impor, tetapi juga meningkatkan efisiensi rantai pasok industri dan memperkuat daya saing nasional dalam industri kimia dasar. Pendirian pabrik ini juga sejalan dengan agenda pemerintah dalam mewujudkan hilirisasi industri dan kemandirian ekonomi berbasis sumber daya lokal.

I.1.1 Kegunaan Kalsium Klorida

Tabel I.1 Kegunaan Kalsium Klorida di Berbagai Sektor

No.	Sektor	Penggunaan
1.	Industri Kimia dan Pengolahan Air	1. <i>Drying Agent</i> untuk mengeringkan gas dan pelarut organik 2. Membantu mengendapkan senyawa fosfat, logam berat, dan partikel koloid dalam air limbah 3. Meningkatkan kekerasan air dalam sistem industri tertentu atau untuk menetralkan air lunak yang korosif
2.	Industri Pangan	1. Pengatur kekerasan dan pengikat ion, khususnya pengolahan buah-buahan kaleng dan sayuran agar tekstur tetap renyah 2. Pengganti garam dalam produk rendah natrium sebagai alternatif pengganti NaCl
3.	Industri Lainnya	1. Sebagai <i>De-icing</i> untuk mencairkan dan mencegah pembentukan es di wilayah subtropis 2. Penyerap kelembapan (<i>desiccant</i>) dan memperlambat korosi logam



I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Kebutuhan bahan baku dalam pembuatan produk kalsium klorida, yaitu Asam Klorida (HCl) dan Kalsium karbonat (CaCO_3) banyak tersedia di Indonesia. Rincian produksi lokal untuk kedua bahan kimia tersebut yang di beli dari dalam negeri yang disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel I.2 Data Perusahaan Bahan Baku

Bahan Baku	Nama Perusahaan Supplier	Kapasitas (Ton/Tahun)
Asam Klorida (HCl)	PT Asiamarco Pacific (Surabaya)	65.000
	PT Petrokimia Gresik (Gresik)	12.000
	PT Asahimas Chemical (Cilegon)	82.000
	PT Acid Industri (Bekasi)	82.500
Kalsium Karbonat (CaCO_3)	PT Sinar Asia Fortuna (Tuban)	412.000
	PT Putra Lima Jaya (Tuban)	15.000
	PT Bangun Arta (Jember)	200.000
	PT Kurnia Parama Adhara (Bandung)	54.000

(Indoacid.com, 2026; Kurnialime.com, 2026)

I.1.3 Aspek Ekonomi

Kalsium klorida (CaCl_2) merupakan senyawa kimia bernilai ekonomi tinggi yang banyak digunakan di berbagai sektor industri, seperti pengolahan makanan, pengeboran minyak dan gas, pengendalian debu dan es, serta pengolahan air limbah. Permintaan domestik terhadap CaCl_2 terus meningkat, namun hingga saat ini



sebagian besar masih dipenuhi melalui impor. Hal ini membuka peluang besar untuk pengembangan industri kalsium klorida di dalam negeri sebagai bentuk substitusi impor dan penguatan ketahanan industri kimia nasional. Secara ekonomi, produksi kalsium klorida sangat potensial karena didukung oleh ketersediaan bahan baku lokal yang melimpah dan murah, yakni asam klorida (HCl) dari industri klor-alkali, dan kalsium karbonat (CaCO_3) dari batu kapur yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia. Pemanfaatan proses netralisasi yang sederhana dan efisien, biaya produksi dapat ditekan sehingga memberikan margin keuntungan yang kompetitif.

Potensi pasar yang besar, struktur biaya yang efisien, serta dukungan bahan baku lokal, industri kalsium klorida berpeluang menjadi salah satu sektor kimia strategis yang mampu meningkatkan nilai tambah sumber daya alam dalam negeri serta mendukung pertumbuhan industri nasional secara berkelanjutan. Secara ekonomi, pendirian pabrik kalsium klorida cukup menguntungkan jika dilihat dari prediksi impor di berbagai negara serta perbandingan harga bahan baku dan produknya sebagai berikut:

Tabel I.3 Perbandingan Harga Bahan Baku dengan Produk

Nama Bahan	Harga /kg produk
HCl	Rp. 1.588
CaCO_3	Rp. 1.091,58
Ca(OH)_2	Rp. 1.151,37
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Rp. 8.500
CO_2	Rp. 6.000

(Alibaba, 2026)

I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Hal yang perlu diperhatikan dalam mendirikan suatu pabrik yaitu menentukan kapasitas produksi pabrik. Nilai kapasitas produksi pabrik akan berpengaruh dalam perhitungan baik dari segi teknis maupun ekonomis. Melalui kapasitas pabrik yang tepat maka diharapkan pabrik yang akan didirikan



menghasilkan keuntungan. Apabila dibandingkan dengan besarnya kebutuhan, maka kapasitas pabrik harus lebih besar untuk mengantisipasi kenaikannya. Untuk menentukan kapasitas produksi pabrik kalsium klorida yang akan didirikan maka diperlukan perbandingan terhadap kapasitas produksi dengan kebutuhan kalsium klorida yang ada di Indonesia ataupun di dunia.

Perhitungan kebutuhan kalsium klorida di Indonesia untuk tahun 2030 untuk penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan metode *Discounted method*. Persamaannya :

$$F = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

F = Jumlah Produk pada tahun terakhir (ton)

P = Jumlah Produk pada tahun pertama (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata pertahun (%)

n = Selisih tahun yang diperhitungkan

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan setelah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi dan konsumsi setiap tahunnya atau perkembangan industri dalam kurun waktu tertentu.

Peluang kapasitas dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5 \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

m1 = nilai impor pada tahun rencana pabrik akan didirikan

m2 = produksi pabrik dalam negeri pada tahun didirikan

m3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m4 = nilai ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

m5 = nilai konsumsi pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

Penentuan perkiraan jumlah konsumsi dan ekspor pada tahun dimana pabrik rencana didirikan dapat dihitung dengan persamaan :

$$m = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :



- m = jumlah produk pada tahun rencana pabrik didirikan
P = data besarnya impor atau ekspor pada tahun terakhir
i = rata-rata kenaikan tiap tahun
n = selisih tahun

Penentuan kapasitas produksi merupakan salah satu aspek penting dalam perancangan pendirian suatu pabrik karena kapasitas yang dipilih akan memengaruhi perhitungan teknis maupun analisis ekonomi pabrik. Penetapan kapasitas produksi yang tepat diharapkan mampu menjamin keberlangsungan operasi pabrik serta menghasilkan keuntungan secara optimal. Kapasitas produksi pabrik sebaiknya dirancang lebih besar daripada kebutuhan saat ini guna mengantisipasi peningkatan permintaan di masa mendatang. Oleh karena itu, dalam perencanaan pendirian pabrik kalsium klorida, penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan mempertimbangkan aspek keuntungan dan kebutuhan pasar. Data kebutuhan kalsium klorida di Indonesia diperoleh berdasarkan data impor yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2026. Berikut merupakan data kebutuhan kalsium klorida di indonesia

Tabel I.4 Data Impor Kalsium Klorida di Indonesia

n	Tahun	Impor	%P
		(Ton)	
1	2021	100.520,00	-
2	2022	121.339,54	0,2071
3	2023	133.997,00	0,1043
4	2024	128.788,00	- 0,0388
5	2025	136.339,00	0,0586
$\Sigma \%P$			0,3311
I			0,0662

(Badan Pusat Statistik Indonesia, 2025)

Data perkiraan impor di tahun 2030 dapat dicari menggunakan persamaan (3):

$$m1 = P(1 + i)^n$$



$$m1 = 136.339,00(1 + 0,0662)^{2030-2025}$$

$$m1 = 187.884,47 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

Dari data perkiraan impor di tahun 2030, kebutuhan impor tidak sepenuhnya dapat dipenuhi oleh pabrik yang akan didirikan, maka nilai m1 diasumsikan 55% dari kebutuhan impor sehingga:

$$m1 = 55\% \cdot (187.884,47)$$

$$m1 = 103.336,46$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh perkiraan impor kalsium klorida pada tahun 2030 sebesar 103.336,46 ton/tahun.

Nilai kebutuhan kalsium klorida dalam negeri dapat dicari dengan persamaan (4).

$$\text{Konsumsi} = (\text{Impor} - \text{Ekspor}) + \text{Kapasitas Pabrik yang sudah ada} \dots\dots(4)$$

Sehingga data konsumsi kalsium klorida ditunjukkan pada tabel I.6

Tabel I.5 Data Konsumsi Kalsium Klorida

Tahun	Total Impor (Ton)	Total Ekspor (Ton)	Konsumsi (Ton)	%P
2021	100.520,00	0	100.520,00	-
2022	121.339,54		121.339,54	0,2071
2023	133.997,00		133.997,00	0,1043
2024	128.788,00		128.788,00	-0,0388
2025	136.339,00		136.339,00	0,0586
Σ%P				0,3311
i				0,0662

Berdasarkan data konsumsi kalsium klorida pada tabel 5, dapat diperoleh nilai m5 menggunakan persamaan (3):

$$m5 = P(1 + i)^n$$

$$m5 = 136.339,00(1 + 0,0662)^{2030-2025}$$

$$m5 = 187.884,47$$



Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai konsumsi pada tahun rencana pendirian pabrik sebanyak 187.884,47 ton/tahun.

Tabel I.6 Data Produksi Kalsium Klorida di Dunia

Nama Pabrik	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
National Chloride Company of America (USA)	15.000
Weifang Haibin Chemical (China)	30.000
Nedmag (Netherlands)	40.000
Coalescentrum (UK)	400.000

(Icisi, 2026)

Berdasarkan data produksi kalsium klorida di dunia dan di indonesia belum ada pabrik yang memproduksi Kalsium Klorida hingga saat ini. Oleh karena itu, produksi dalam negeri (m_2) dianggap sebesar 0 ton/tahun dan nilai ekspor (m_4) dianggap 0 ton/tahun.

Dari data-data tersebut dapat dicari kebutuhan kalsium klorida dalam negeri pada tahun didirikan. Pabrik rencana didirikan pada tahun 2030 dengan asumsi masa konstruksi 3 tahun dan masa perizinan selama 1 tahun. Perhitungan kebutuhan kalsium klorida dalam negeri pada tahun 2030 dapat dihitung dengan persamaan berikut :

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

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (0 + 187.884,47) - (103.336,46 + 0)$$

$$m_3 = 84.548 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

$$m_3 = 85.000 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

Berdasarkan kebutuhan kalsium klorida di Indonesia serta memperhatikan kapasitas produksi pabrik yang telah beroperasi, kapasitas produksi kalsium klorida yang akan di dirikan sebesar **85.000 Ton/Tahun**. Kapasitas tersebut diharapkan



dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat mengurangi ketergantungan impor dan memperoleh keuntungan maksimal.

I.1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Untuk itu pemilihan lokasi yang tepat sangat diperlukan dengan memperhatikan berbagai macam pertimbangan. Pabrik kalsium klorida dari asam klorida dan kalsium karbonat dengan kapasitas 85.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Tuban (KIT) yang berada di Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur. Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama dan faktor khusus, sedangkan tepatnya lokasi pabrik dipilih dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi pabrik tersebut, antara lain sumber bahan baku, pemasaran, penyediaan tenaga listrik, penyediaan air, jenis transportasi, kebutuhan tenaga kerja, tinggi rendahnya pajak keadaan masyarakat, karakteristik daerahnya



Gambar I.1 Perencanaan Pendirian Pabrik Kalsium Klorida

I.1.5.1 Faktor Utama dan Pendukung

Faktor utama yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi:

1. Ketersediaan Bahan Baku dan Pendukung



Bahan baku merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan produk. Pabrik perlu dibangun di dekat sumber bahan baku sehingga transportasi mudah dan biayanya menjadi lebih murah. Wilayah Tuban sendiri terletak Di Pegunungan kapur utara sehingga wilayahnya didominasi oleh batuan karbonat yang menjadikan Tuban sebagai industri tambang kalsium karbonat (<https://tubankab.co.id>). Karena hal inilah menjadikan Tuban sebagai lokasi pendirian pabrik kalsium klorida. Bahan baku kalsium karbonat diperoleh dari PT. Sinar Asia Fortuna yang berada di Tuban, serta bahan pendukung kalsium hidroksida diperoleh dari PT. Pentawira Agraha Sakti yang berada di Tuban. Serta bahan baku asam klorida direncanakan diperoleh dari PT. Asiamarco Pasifik Indonesia yang berada di Surabaya.

2. Ketersediaan Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja mudah untuk dipenuhi karena di Indonesia khususnya di Pulau Jawa memiliki jumlah penduduk yang tinggi. Berdasarkan data BPS Kabupaten Tuban per bulan Agustus 2025, jumlah penduduk usia kerja (umur 15 tahun ke atas) mencapai 992.072 orang dan sebanyak 77,28 % atau 722.859 orang termasuk dalam angkatan kerja

3. Kondisi Lingkungan dan Masyarakat

Kabupaten Tuban beriklim tropis dengan temperatur udara berkisar antara 22°C sampai 33°C dan curah hujan rata-rata 189,56 mm/tahun (<https://tubankab.bps.go.id>). Bencana alam seperti gempa bumi jarang terjadi, sehingga operasi pabrik akan berjalan lancar. Karena pabrik kalsium klorida tidak menghasilkan limbah yang berbahaya dan diperkirakan tidak mengganggu keamanan dan keselamatan masyarakat sekitar. Dan masyarakat dapat mengambil keuntungan dengan menyewakan rumah atau mendirikan indekost untuk karyawan maupun usaha dalam bidang kuliner ataupun kebutuhan pokok serta dapat membuka lapangan pekerjaan membuat pendirian pabrik ini dapat diterima oleh masyarakat sekitar.

4. Kebutuhan Utilitas



Kebutuhan penunjang seperti air dan listrik dalam pabrik disediakan oleh pihak pengembang PT Kawasan Industri Gresik. Selain itu, untuk cadangan kebutuhan air diambil dari beberapa sungai aliran sungai Bengawan Solo yang lokasinya dekat dengan pabrik. Untuk cadangan kebutuhan listrik didapat dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) wilayah Jawa-Bali yaitu PLTU Tanjung Awar-Awar.

5. Kebutuhan Tanah dan pengembangan

Tuban memiliki luas daerah 1.904,70 km² dan panjang pantai mencapai 65 km dengan jumlah penduduk mencapai sekitar 1.198.012 jiwa pada tahun 2020. Kepadatan penduduk mencapai 635 jiwa/km² membuat harga tanah terbilang cukup murah, sehingga luas tanah dapat diperluas untuk rencana jangka panjang tetapi tetap memanfaatkan luas tanah seoptimal mungkin.

6. Peraturan Pemerintah

Kabupaten Tuban merupakan salah satu wilayah yang diarahkan sebagai pengembang kawasan industri Jawa Timur. Kawasan industri tersebar di beberapa wilayah kecamatan yaitu Soko, Plumpang, Widang, Jenu, dan Kerek. Pada Peraturan Pemerintah Nomor 142 Tahun 2015 tentang Kawasan Industri, pemerintah memberikan beberapa kemudahan terhadap pembangunan dan pengelolaan tenaga listrik untuk kebutuhan sendiri dan dalam Kawasan industri. Memberikan insentif pajak daerah berupa pengurangan, keringanan atau pembebasan pajak dan retribusi Bea Perolehan Hak Atas Tanah dan/atau Bangunan (BPHTB) dan Pajak Penerangan Jalan (BPJ) untuk jalan lingkungan dalam kawasan industri untuk para investor.

I.2 Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Bahan Baku

1. Kalsium Karbonat

Sifat Fisis:



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Kalsium Klorida Dari Asam Klorida Dan Kalsium Karbonat Dengan Proses Netralisasi 85.000 Ton/Tahun”

Rumus Molekul	: CaCO_3	
Berat Molekul	: 100,09 g/mol	
Wujud	: Padat	
Kemurnian	: 98,14%	
<i>Melting point</i>	: 825°C	
Densitas (25°C)	: 2,711 g/ml	
Kapasitas panas	: 0,21 kkal/kg $^\circ\text{C}$	
<i>Solubility, Cold water</i>	: 0,0014 kg/100 kg H_2O	($\text{H}_2\text{O} = 25^\circ\text{C}$)
<i>Solubility, Hot water</i>	: 0,002 kg/100 kg H_2O	($\text{H}_2\text{O} = 100^\circ\text{C}$)

Sifat Kimia:

1. Kalsium karbonat dalam suhu tinggi dapat terdekomposisi menjadi CaO dan melepaskan CO_2
2. Kalsium karbonat yang telah terdekomposisi menjadi CaO dapat bereaksi dengan air dan membentuk Ca(OH)_2
3. Kalsium karbonat dapat terbentuk kembali dari reaksi Ca(OH)_2 dengan CO_2 yang ditandai dengan mengeringnya Ca(OH)_2
4. Kalsium karbonat dapat bereaksi dengan asam klorida dan membentuk kalsium klorida

(Sinar Asia Fortuna, 1998)

2. Asam Klorida

Sifat Fisis:

Rumus Molekul	: HCl	
Berat Molekul	: 36,46 g/mol	
Wujud	: Cair	
Boiling point	: 83°C	
Melting point	: -66°C	
Densitas (32%)	: 1,268 g/ml	
Kapasitas panas	: 60,378 kkal/kg $^\circ\text{C}$	
<i>Solubility, cold water</i>	: 82,3 kg/100 kg H_2O	($\text{H}_2\text{O} = 0^\circ\text{C}$)



Solubility, hot water : 56,1 kg/100 kg H₂O (H₂O = 60°C)

Sifat Kimia:

1. Asam klorida termasuk asam monoprotik yang berarti hanya dapat melepaskan satu ion H⁺
2. Asam klorida merupakan asam kuat yang secara sempurna terdisosiasi sempurna dalam air
3. Bereaksi dengan basa membentuk garam
4. Asam klorida dapat dibuat dengan mereaksikan asam sulfat dengan natrium klorida

(Asiamarcopacific, 2021)

3. Kalsium Hidroksida

Sifat Fisis:

Rumus molekul : Ca(OH)₂

Berat molekul : 74,10 g/mol

Wujud : Padat

Ukuran : 0,074 mm

Densitas : 2,2 g/ml

Melting Point : 580 °C

Kapasitas Panas : 60,378 kkal/kg °C

Kemurnian : 96,83

Sifat Kimia:

1. Pada suhu 512 °C dapat terurai menjadi kalsium oksida dan air
2. Senyawa ini juga dapat dihasilkan dalam bentuk endapan melalui pencampuran larutan kalsium klorida (CaCl₂) dengan larutan NaOH
3. Larut dalam gliserol dan asam

(Pentawira, 1995)



I.2.2 Produk

1. Kalsium Klorida Dihidrat

Sifat fisis:

Rumus molekul	: $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
Berat molekul	: 147 g/mol	
Wujud	: Padat	
Ukuran	: 0,074 mm	
Densitas (25°C)	: 1,85 g/ml	
Boiling point	: >1600 °C	
Melting point	: 825°C	
Kapasitas panas	: 0,66 kkal/kg°C	
Solubility, cold water	: 59,5 kg/100 kg H_2O	($\text{H}_2\text{O} = 0^\circ\text{C}$)
Solubility, hot water	: 347 kg/100 kg H_2O	($\text{H}_2\text{O} = 100^\circ\text{C}$)
Kemurnian	: 98%	

Sifat Kimia:

1. Kalsium klorida dapat dielektrolisis untuk memberikan logam kalsium dan gas klor
2. Kalsium klorida dapat memiliki perubahan entalpi yang sangat tinggi
3. Kalsium klorida bersifat higroskopis yang berarti dapat dengan mudah menyerap kandungan air
4. Kalsium klorida dapat dihasilkan dari reaksi kalsium karbonat dengan HCl
(ASTM, 2019)