



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar belakang

Indonesia merupakan negara kelautan (maritim) yang mempunyai sumber kekayaan mineral yang berlimpah, salah satunya adalah batu kapur, sangat berpotensi untuk menjadi negara penghasil kalsium klorida dalam kapasitas besar. Kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) merupakan salah satu jenis garam yang mudah larut dalam air dan bersifat higroskopis, sehingga kalsium klorida amat luas penggunaannya dalam industri. Senyawa kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) adalah senyawa ionik yang terdiri dari unsur kalsium (logam alkali) dan klorin. Senyawa ini bersifat padat pada suhu kamar, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak beracun, sehingga dapat digunakan secara ekstensif di berbagai industri dan aplikasi di seluruh dunia

Kalsium klorida umumnya digunakan sebagai zat pengering (desiccant), zat pencair es (de-icing), zat aditif dalam makanan industri, zat aditif dalam pemrosesan plastik dan pipa, sebagai sumber ion kalsium dan dapat digunakan dalam bidang kedokteran. Sebanyak 40% konsumsi kalsium klorida adalah sebagai zat pencair es (de-icing), 20% untuk mengendalikan debu di jalanan pada saat musim panas, 20% untuk proses industri, khususnya, dalam industri makanan, industri pemrosesan plastik, pipa dan semen, 10% digunakan dalam pengeboran minyak dan gas, 5% untuk pembuatan beton dan 5% untuk kegunaan-kegunaan lainnya.

Kemampuan kalsium klorida untuk menyerap banyak cairan merupakan salah satu kualitas yang membuatnya begitu serbaguna. Zat ini bekerja jauh lebih efisien daripada natrium klorida dalam hal mencairkan es. Kalsium klorida juga dapat digunakan dalam sejumlah aplikasi lain. Misalnya sebagai sumber ion kalsium untuk mengurangi erosi beton di dalam kolam renang, untuk mengeringkan rumput laut sehingga dapat menghasilkan abu soda dan untuk keperluan medis (Saputra,2022).



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

Di Indonesia senyawa kalsium klorida memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan, baik ditinjau dari potensi bahan baku maupun pasarnya. Sehingga sangat tepat apabila di Indonesia didirikan pabrik *Calcium Chloride*, dengan tujuan utama yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya, mengurangi ketergantungan impor dari luar negeri, dan membuka lapangan kerja baru untuk mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia.

**Tabel I.1** Kebutuhan Industri yang Berpotensi Membutuhkan  $\text{CaCl}_2$

Nama Industri	Produksi (ton/tahun)
PT. Tjiwi Kimia Tbk.	1,840 juta ton
PT. Eka Mas Fortuna	3,3 juta ton
PT. Standard Toyo Polymer	82.000 ton
PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills	800.000 ton

(Kemenperin, 2012)

### I.2 Kegunaan Produk

Kalsium klorida memiliki berbagai manfaat dengan nilai jual produk serta tingkat kebutuhan dalam negeri yang tinggi. Pendirian pabrik kalsium klorida di Indonesia ini memiliki beberapa manfaat seperti :

1. Mengurangi jumlah impor dan meningkatkan jumlah ekspor kalsium klorida yang dapat menambah devisa negara.
2. Memenuhi kebutuhan kalsium klorida dalam negeri.
3. Menciptakan lapangan pekerjaan baru serta mendorong perkembangan industri di Indonesia.

Kalsium klorida merupakan bahan dengan kegunaan yang sangat luas dalam industri kimia seperti halnya sebagai berikut :

1. Industri semen : Bahan baku pereduksi alkali
2. Industri kertas dan pulp : Bahan pengering dan meningkatkan kekuatan kertas
3. Industri herbisida : Bahan pengontrol pertumbuhan



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

---

- mikroorganisme
4. Industri petrokimia : Bahan penghilang zat terlarut dalam larutan hidrokarbon
  5. Industri makanan : Zat pengawet dalam sayuran kalengan

### I.3 Alasan Pendirian Pabrik

Indonesia merupakan negara besar yang menjanjikan dalam dunia perindustrian. Hal ini diperkuat dengan bahan baku yang melimpah dan sumber daya manusia yang kompeten. Namun, hal itu juga tidak bisa dijadikan patokan bahwa Negara Indonesia masih mengimpor bahan baku berupa *Calcium Chloride* dikarenakan permintaan pasar di dalam negeri yang begitu tinggi tidak diimbangi dengan produksi yang mencukupi. Pendirian Pabrik *Calcium Chloride* ini diharapkan dapat mengurangi impor kalsium klorida, sehingga Indonesia tidak mengimpor kalsium klorida. Selain itu, pembangunan industri kalsium klorida dapat mendorong pertumbuhan industri-industri kimia, menciptakan lapangan pekerjaan, mengurangi pengangguran. Pada akhirnya hal-hal tersebut bertujuan untuk menumbuhkan perekonomian di Indonesia.

### I.4 Pemilihan Lokasi Pabrik dan Tata Letak

Letak geografis suatu pabrik mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan perusahaan. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada "Return On Investment", yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun. Beberapa faktor dapat menjadi acuan dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain: penyediaan bahan baku, pemasaran produk, transportasi dan tenaga kerja. Berdasarkan tinjauan tersebut maka lokasi pabrik berada di Jl. Kawasan Industri Krakatau Steel, Kecamatan Purwakarta, Kota Cilegon, Banten.



## PRA RENCANA PABRIK Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*



**Gambar I.1** Rencana Pabrik *Calcium Chloride*

Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor pendukung. Antara lain:

### **I.4.1 Bahan Baku**

Ketersediaan bahan baku dalam suatu pabrik diperlukan untuk menjamin kelangsungan produksi dan juga merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Hal ini bahan baku yang digunakan berasal dari bahan alam dalam negeri. Bahan baku utama adalah calcite yang didapat dari PT Camco Omya Indonesia yang memiliki kapasitas 25.000 ton/tahun dengan harga jual pasar pada tahun 2025 perkiraan berkisar sebesar Rp.7.200/kg sehingga dapat menjadi keberlanjutan dalam menyediakan bahan baku bagi pabrik. Bahan lain berupa asam klorida didapatkan dari PT. Cahaya Wangsa Jaya, Tangerang yang memproduksi asam klorida 32% sebesar 1.000 ton/tahun dengan harga jual pasar pada tahun 2025 perkiraan sebesar Rp.14.000/liter, jadi dapat mencukupi kebutuhan asam klorida untuk pabrik ini.

Orientasi pemilihan ditekankan pada jarak lokasi sumber bahan baku dengan pabrik cukup dekat mencakup radius jarak sejauh 20 km sehingga pengadaan dan transportasi bahan bakunya mudah diatasi dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Hal – hal yang perlu ditinjau mengenai bahan baku ini adalah sebagai berikut :



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

---

- a) Jarak sumber bahan baku dengan pabrik
- b) Bahan baku yang digunakan dapat diperoleh di Cibaliung dan sekitarnya.
- c) Kapasitas sumber bahan baku dan berapa lama digunakannya
- d) Bagaimana cara mendapatkannya, transportasinya, dan penyimpanan bahan baku
- e) Kemungkinan untuk mendapatkan sumber lain.

Menurut Fauzielly & Hamdani A.H (2015) menyatakan bahwa di wilayah Banten yaitu kabupaten Pandeglang dan Lebak serta Kabupaten Banyumas mempunyai cadangan sebagai produsen calcite.

### I.5 Kebutuhan dan Aspek Pasar

Ada beberapa aspek pendirian suatu pabrik membutuhkan analisa pasar untuk penentuan kapasitas pabrik sangat penting. Dengan kapasitas yang ada maka dapat ditentukan perhitungan neraca massa, neraca panas, spesifikasi alat dan analisa ekonomi. Penyediaan bahan baku untuk mempersiapkan produksi sangat penting dipertimbangkan. Bahan baku pabrik *Calcium Chloride* diambil dari calcite yang berada di alam bebas. Dari segi ekonomis, calcite tergolong murah. Cara memperoleh calcite juga mudah dan pengerjaan (cara memecah kalsit) tidak memerlukan alat-alat yang berat. Disamping itu, calcite masih sedikit sekali penggunaannya dalam bidang konstruksi.

Produk yang dihasilkan berupa kalsium klorida memiliki peran penting dalam industri kimia sintesis senyawa, industri pelarut anorganik dan pengawet, industri pulp dan kertas, pestisida, farmasi dan makanan. Hasil produksi dari proses Hydrochlorination ini direncanakan akan dijual dengan harga perkiraan sebesar Rp.39.500/kg ke PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills yang memiliki kapasitas produksi sebesar 30.000 ton/tahun dan berjarak dari lokasi pabrik sejauh 170 km. Selain itu, data kebutuhan kalsium klorida di dalam negeri menunjukkan indikator yang cukup tinggi. Data kebutuhan dari Badan Pusat Statistika pada tahun 2018-2022 terlihat pada **Tabel I.3**, kebutuhan pada tahun 2025 dapat ditentukan dengan metode regresi linier sehingga penentuan prediksi kapasitas produksi dapat direncanakan

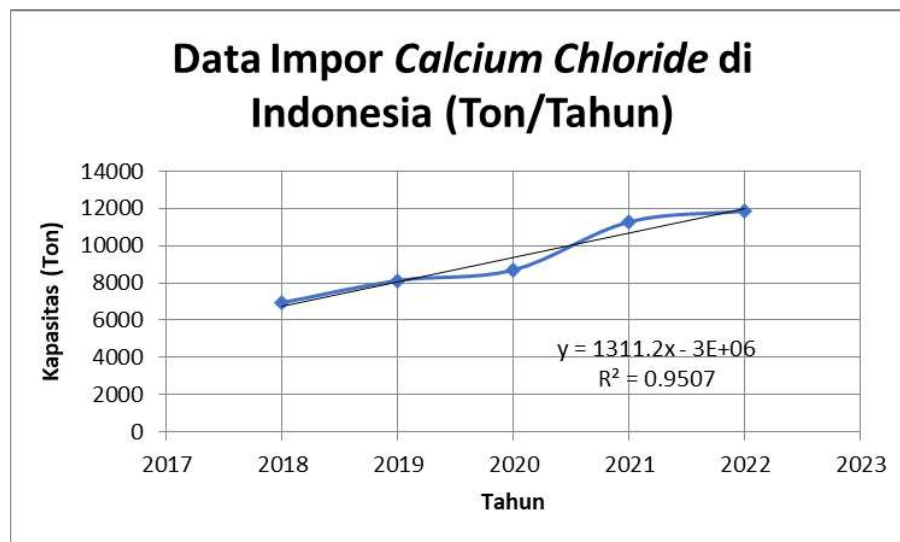


PRA RENCANA PABRIK  
Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid*  
dengan *Hydrochlorination Process*

Tabel I.2 Data Impor *Calcium Chloride*

Tahun	Impor <i>Calcium Chloride</i> (ton/thn)
2018	6908
2019	8113
2020	8677
2021	11289
2022	11876

Sumber : BPS (Biro Pusat Statistik), 2023



Gambar I.2 Grafik Data Impor Kebutuhan *Calcium Chloride*

Berdasarkan persamaan regresi linear :

No	x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
1	2018	6908	13940344	4072324	47720464
2	2019	8113	16380147	4076361	65820769
3	2020	8677	17527540	4080400	75290329
4	2021	11289	22815069	4084441	127441521
5	2022	11876	24013272	4088484	141039376
sigma	10100	46863	94676372	20402010	457312459

Dengan menggunakan metode Least Square persamaan 17-21, Peters & Timmerhauss :



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

---

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x \sum y}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = \frac{65560}{50} = 1311,2$$

$$a = \left( \sum y_i / n \right) - \left( b * \sum x_i / n \right) = 9372.6 - 26486224 = -2639251$$

Dari grafik dan perhitungan diatas, dengan metode trendline regresi linier (Microsoft Excel), maka diperoleh persamaan linier untuk mencari kebutuhan impor pada tahun tertentu

Dengan persamaan :

$$Y = bx - a$$

$$Y = 1311,2x - 2639251$$

Keterangan :

Y = Jumlah (kg) X = Tahun

Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025, sehingga untuk kebutuhan impor pada tahun 2025 maka X = 2025.

Kebutuhan impor pada tahun 2025 :

$$Y = 1311,2x - 2639251$$

$$= 1311,2 (2025) - 2639251$$

$$= 15.928,6 \text{ ton/th} \approx 30.000 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan grafik dan perhitungan dengan menggunakan metode *least square*, prediksi kebutuhan *calcium chloride* di Indonesia pada tahun 2025 adalah 30.000 ton/tahun. Pabrik yang akan didirikan tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, namun juga memiliki target untuk mengekspor produk ke luar negeri.

Berdasarkan data diatas, kapasitas pabrik *calcium chloride* berkisar antara 1,200-50,000 ton/tahun, sehingga secara data pabrik *calcium chloride* dengan kapasitas 30.000 ton/tahun masih layak untuk didirikan. Pabrik ini akan didirikan pada tahun 2025, berkapasitas 30.000 ton/tahun dengan pertimbangan sebagai berikut :





## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

---

1. Prediksi kebutuhan *calcium chloride* dalam negeri pada tahun 2025 yaitu sebesar 30.000 ton/tahun
2. Kelebihan produksi dari *calcium chloride* dalam negeri akan di ekspor untuk memenuhi kebutuhan di kawasan Asia

### I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk

#### I.6.1 *Calcite* (PT. Camco Omya Indonesia)

Nama Lain	: Natural Limestone (Ca-tinggi)
Rumus Molekul	: $\text{CaCO}_3$ (komponen utama)
Berat Molekul	: 100
Warna	: putih
Bau	: kapur
Bentuk	: powder 100 mesh
Specific gravity	: 2,711
Melting point	: 1339°C (1 atm)
Boiling point	: >1339°C (1 atm)
Solubility, Cold Water	: 0,0014 g/100mlH <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=0°C)
Solubility, Hot Water	: 0,0020 g/100mlH <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=100°C)

#### I.6.2 *Hydrochloric Acid* (PT. Cahaya Wangsa Jaya)

Nama Lain	: Spirit of Salt
Rumus Molekul	: HCl
Rumus Bangun	: H – Cl
Berat Molekul	: 36,5
Warna	: tidak berwarna
Bau	: berbau tajam
Bentuk	: Larutan 32%
Specific gravity	: 1,268
Melting point	: -111°C (1 atm)
Boiling point	: -85°C (1 atm)
Solubility, Cold Water	: 82,3 g/100 mlH <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=0°C)





## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

---

Solubility, Hot Water : 56,1 g/100 mlH<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O=60°C)

### Produk :

#### I.6.3 *Calcium chloride* (Chemicaland21, Perry 7<sup>ed</sup>)

Nama Lain	: Calcosan, Cloruro de Calcio
Rumus Molekul	: CaCl <sub>2</sub> (komponen utama)
Rumus Bangun	: Cl – Ca – Cl
Berat Molekul	: 111
Warna	: putih
Bau	: seperti rumput segar
Bentuk	: Kristal
Specific gravity	: 2,152
Melting point	: 772°C (1 atm)
Boiling point	: 1600°C (1 atm)
Solubility, Cold Water	: 59,5 g/100 mlH <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=0°C)
Solubility, Hot Water	: 347 g/100 mlH <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=260°C)