



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia merupakan salah satu Negara yang dikenal dengan kekayaan alam melimpah, baik itu kekayaan alam yang dapat diperbaharui maupun yang tidak dapat diperbaharui. Akan tetapi hal tersebut disayangkan bila kekayaan alam Indonesia tidak dapat dikelola dan digunakan dengan baik. Dengan adanya pemanfaatan yang tepat akan menghasilkan produk atau bahan yang memiliki kualitas yang baik sehingga mempunyai nilai ekonomis dan efisien yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan dalam industri.

Dalam perkembangannya sebagai Negara industri baru, Indonesia diharapkan mampu bersaing dengan Negara-negara industri lain di dunia. Sektor industri kimia sebagai salah satu contoh upaya meningkatkan kinerja perekonomian nasional. Dengan adanya peluang di sektor industri ini diharapkan pada masa mendatang akan dapat berperan dalam peningkatan ekonomi bangsa. Keadaan tersebut didukung dengan kebijakan pemerintah Indonesia dalam bidang sektor industri kimia yang akan mendukung perkembangan industri kimia di Indonesia. Bersamaan dengan itu, peningkatan aktivitas penelitian dan pengembangan dalam bidang teknologi industri merupakan salah satu aspek pendukung dalam mempercepat pertumbuhan industri-industri di Indonesia.

Pemanfaatan kekayaan alam dalam sektor industri khususnya dalam bidang industri kimia adalah sebuah tantangan terhadap berdirinya pabrik kimia di Indonesia, yang akan berdampak positif bagi bangsa (Jannah, 2019). Sebagai contoh akan dapat menekan angka pengangguran serta meningkatkan taraf hidup dan peningkatan devisa Negara. Pembangunan industri kimia juga diharapkan akan mengurangi ketergantungan impor bahan kimia di Indonesia.

Batu kapur atau *limestone* merupakan salah satu contoh kekayaan alam melimpah yang ada di Indonesia. Dengan cadangan total batu kapur di seluruh Indonesia diperkirakan sekitar 30 miliar ton yang tersebar di seluruh wilayah tanah air (BAPPENAS, 2010). *Limestone* adalah istilah yang sering dipakai untuk



kelompok batuan dengan kandungan paling sedikit 70% *calcium carbonate* dengan fraksi karbonat melebihi unsur non-karbonatnya (Sriwijaya, 2017).

Permintaan global untuk kalsium karbonat terus meningkat dan diperkirakan akan mencapai 108,5 juta ton (Mt) pada sekitar tahun 2016. Permintaan untuk kalsium karbonat tanah (GCC) dan kalsium karbonat yang diendapkan Precipitated calc (PCC) terus meningkat untuk aplikasi pelapisan kertas serta pengisi mineral untuk industri plastik (Gbr. 1(a)). Baru-baru ini, precipitated calcium carbonate (PCC) dan nano kalsium karbonat telah digunakan untuk komposit polipropilena baik di industri kertas maupun plastik (Gbr. 1(b)) [14]. Di antara konsumen global kalsium karbonat, Asia diperkirakan akan menempati pangsa utama, terutama di industri kertas, dalam waktu dekat.

Calcium oxide merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari batu kapur. Melalui proses pembakaran batu kapur pada suhu tinggi (pengolahan logam) akan diperoleh kalsium oksida yang merupakan bahan utama dalam proses pembuatan *precipitated calcium carbonate* (Maulia, 2020). *Precipitated calcium carbonate* ini mempunyai fungsi yang sangat luas seperti bahan baku pabrik cat, keramik, pasta, kosmetik dan industri kertas (Soemargono & Billah, 2007).

Pembangunan ini secara tidak langsung dapat meningkatkan devisa Negara, mengurangi angka pengangguran dan meningkatkan perekonomian Negara. *Precipitated calcium carbonate* yang diproduksi di Indonesia masih terbatas sehingga sebagian besar kebutuhan masih harus diimpor dari luar negeri. Maka precipitates calcium carbonate merupakan produksi yang perlu diperhatikan pengolahannya di Indonesia, terlebih makin banyaknya pesaing dalam dunia industri. Sehingga kebutuhan *precipitated calcium carbonate* di Indonesia dapat dipenuhi sehingga peningkatan nilai tambah ekonomis bagi bangsa dan masyarakat meningkat (Jannah, 2019).

Faktor lain yang juga menjadi pertimbangan dalam pendirian pabrik *precipitated calcium carbonate* yaitu pembangunan sektor industri sebagai salah satu sektor penggerak pembangunan nasional dalam bidang ekonomi (Kemenperin, 2015). Pendirian pabrik *precipitated calcium carbonate* juga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan impor Indonesia dari luar negeri dan menghemat



devisa Negara. Pendirian pabrik ini memungkinkan untuk berkembangnya industri kimia lainnya yang menggunakan *precipitated calcium carbonate* sebagai bahan baku industri sehingga dapat terus berkembang dan dari segi sosial ekonomi pabrik ini dapat memperluas kesempatan kerja, yang berarti mengurangi tingkatan pengangguran dan meningkatkan penghasilan penduduk di sekitar pabrik.

I.2 Aspek Ekonomi

I.2.1 Kapasitas

Pada penentuan kapasitas produksi untuk pabrik Precipitated Calcium Carbonate (PCC), terdapat beberapa faktor yang dijadikan pertimbangan. 3 Pertimbangan ini meliputi kebutuhan pasar, ketersediaan bahan baku, dan kapasitas minimum dari pabrik yang telah ada.

I.2.2 Kebutuhan Pasar Indonesia dan ASEAN untuk Precipitated Calcium Carbonate (PCC)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Ekonomi dan Perdagangan di dapatkan data kebutuhan PCC di Indonesia, dimana setiap tahun mengalami peningkatan dikarenakan kebutuhan yang besar. Kebutuhan PCC di Indonesia setiap tahunnya dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel I. 1 Data Impor Precipitated Calcium Carbonate di Indonesia (2017-2021)

Tahun	Impor (ton/tahun)	Kenaikan (%)
2017	28,750	0
2018	27,981	-2.68%
2019	28,420	1.57%
2020	29,023	2.12%
2021	22,156	-23.66%

Tabel I. 2 Data Ekspor Precipitated Calcium Carbonate di Indonesia (2017-2021)

Tahun	Ekspor (ton/tahun)	Kenaikan (%)
2017	1,396	-



PRA PERANCANGAN PABRIK
“PRECIPITATED CALCIUM CARBONATE DARI BATU KAPUR DAN
GAS KARBONDIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI”

2018	1,583	13.40%
2019	2,577	62.79%
2020	2,831	9.87%
2021	2,438	-13.87%

Sumber : Biro Pusat Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, 2022

Tabel I.3. *Produksi Precipitated Calcium Carbonate Dalam Negeri*

No	Nama Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT. Omya Indonesia	24,000
2	PT. Bumi Kencana Indonesia	36,000
		60,000

Tabel I.4. *Produksi Precipitated Calcium Carbonate Dalam Negeri*

No	NEGARA	Kebutuhan di ASEAN				
		(Ton / Tahun)				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	Indonesia	63654.88	75293.8	80093.8	81124.8	84981
2	Myanmar	58079.14	65599.23	66399.23	69399.23	71920
3	Philipina	48503.65	49323.17	50323.17	51323.17	53489
4	Singapura	30653.00	32648	33509	35910	36819
5	Malaysia	27940.12	37078.95	38901.21	42109	44920
	Total	230849	261962.2	271246.41	281887.2	294151
	Rata-rata	46169.8	52392.43	54249.282	56377.44	58830.2

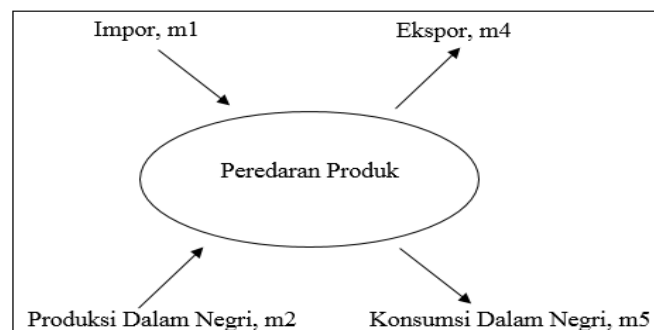
(United Nation Comtrade, 2022)

Tabel I.5. *Kebutuhan Precipitated Calcium Carbonate di Indonesia*

Data	Tahun	Kebutuhan (ton/tahun)
1	2018	32,646
2	2019	33,602
3	2020	34,157
4	2021	36,908
5	2022	40,282

Sampai saat ini kebutuhan precipitated calcium carbonat dalam skala besar, maka terdapat peluang ekonomi untuk mendirikan industri *Precipitated calcium carbonate* yaitu mengisi pasar dosmetik sehingga dapat memenuhi kebutuhan *Precipitated calcium carbonat* di dalam negeri. Penentuan kapasitas produksi dapat dilihat berdasarkan data impor Indonesia. Data impor dan ekspor Indonesia berdasarkan data yang diperoleh dari Biro Pusat Statistika Perdagangan Luar Negeri Indonesia dan United Nations pada tahun 2022 yang dapat dilihat pada Tabel diatas

Data kebutuhan produksi Precipitate Calcium Carbnonate pada tabel I.5 yang didapatkan dari perhitungan data ekspor ditambah data kapasitas dalam negeri dan dikurangin data impor, maka didapatkan data yang digunakan untuk menentukan nilai kapasitas produksi pada pabrik yang akan dibangun lima tahun mendatang. Dari tabel 1.5 dapat disimpulkan bahwa Precipitate Calcium semakin meningkat setiap tahunnya, ditinjau dari berbagai aspek mulai dari ekspor, impor, dan kebutuhan yang sudah ada di dalam negeri.



Gambar I. 1 Skema Peredaran Produk di pasar indonesia

Berdasarkan Gambar I.1 menunjukkan bahwa penentuan kapasitas dengan *discount methode* harus memperhatikan empat aspek yaitu: impor produk, kapasitas pabrik yang sudah ada di dalam negeri, ekspor produk dan kebutuhan di dalam negeri. Pendirian pabrik harus didasari dari jumlah kebutuhan yang harus dipenuhi yaitu bahwa jumlah ekspor, pada tahun pabrik dibangun dengan konsumsi dalam negeri lebih besar dari produksi pabrik di dalam negeri dan nilai impor tahun pabrik dibangun $((m4 + m5) > (m1 + m2))$, sehingga dapat diketahui kebutuhan produk yang harus dipenuhi.

Persamaan dari *discount methode*:



$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots \dots \dots (1)$$

keterangan:

m_1 = Nilai impor pada tahun pabrik dibangun = 0 (Ton)

m_2 = Produksi pabrik di dalam negeri (Ton/tahun)

m_3 = Kebutuhan produksi tahun pabrik dibangun (Ton/tahun)

m_4 = Nilai ekspor tahun pabrik dibangun (Ton/tahun)

m_5 = Nilai konsumsi dalam negeri tahun terakhir (Ton/tahun)

Penentuan nilai m_4 dan m_5 menggunakan rumus :

$$m = P(1 + i)^n \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

m = jumlah produk pada tahun pabrik dibangun (Ton)

P = besar impor tahun terakhir (Ton)

i = rata-rata kenaikan impor/ekspor tiap tahun (%)

n = selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik dibangun

Penentuan nilai m_4 dan m_5 menggunakan persamaan (2)

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

$$m_4 = 2,438 (1 + 18,28\%)^5$$

$$m_4 = 5645,6 \text{ Ton/tahun}$$

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

$$m_5 = 22,156 (1 + 6,1\%)^5$$

$$m_5 = 16174,81 \text{ Ton/tahun}$$

Setelah nilai m_4 dan m_5 diketahui, maka nilai m_3 dapat ditentukan dengan mengasumsikan nilai m_1 adalah nol atau tidak ada impor ditahun pabrik dibangun karena dianggap telah memenuhi kebutuhan produksi dan nilai m_2 adalah nol, karena produksi sal amoniak atau amonium klorida secara khusus di indonesia belum ada, sehingga penentuan nilai kapasitas produksi (m_3) menggunakan persamaan (1):

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

$$m_3 = (16174,81 + 5645,6) - (0+0)$$

$$m_3 = 50.381 \text{Ton/tahun}$$



$$m_3 = 50.381 \text{ Ton/tahun} \times 95 \% = 47281.147 \text{ Ton/tahun} \approx 50.000 \text{ Ton/tahun}$$

Maka kebutuhan kapasitas yang harus dicukupi yaitu sebesar 47281.147 Ton/tahun \approx 40.000 Ton/tahun.

I.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Pada perancangan pabrik PCC ini, terdapat tiga bahan baku utama yang digunakan, yang pertama adalah kapur tohor (CaO) yang merupakan hasil olahan batu kapur yang ketersediaannya melimpah di Indonesia, yang kedua adalah karbon dioksida (CO₂), dan yang ketiga adalah Lidah Buaya yang ketersediaannya juga melimpah di Indonesia. Untuk data daerah penghasil kapur tohor (CaO) di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel I. 6 Data Ketersediaan Bahan Baku Batu Kapur di Indonesia

No	Daerah	Ketersedian Bahan Baku (Ton)
1	Sumatera Barat	12.191,021
2	Jawa Timur	29.117,13
3	Jawa Tengah	42.000

Dalam penentuan kapasitas pabrik, hal penting yang harus di perhatikan selain ketersediaan bahan baku dan kebutuhan pasar adalah kapasitas pabrik yang telah ada, baik di dalam negeri maupun diluar negeri. Hal ini guna untuk memperkirakan kapasitas pendirian pabrik agar tidak terlalu jauh berbeda dari kapasitas pabrik yang telah ada.

I.3 Kegunaan Produk

Precipitated Calcium Carbonate (PCC) merupakan senyawa kimia rumus CaCO₃ yang digunakan sebagai filler atau bahan pencampur pada berbagai perindustrian. Bentuk kristal PCC yang berbeda dari jenis kalsium karbonat lainnya menjadikan sifat fisik pada PCC juga berbeda, seperti densitas, luas permukaan, dan kemampuan absorpsi nya. Berbeda dengan jenis kalsium karbonat lainnya, PCC memiliki harga yang lebih tinggi dikarenakan tingkat kemurnian yang tinggi dan ukuran partikel PCC yang kecil (skala mikro) dan sangat halus. Dengan keistimewaan karakteristik yang dimilikinya, pemakaian PCC dalam industri



menjadi semakin luas. Salah satunya PCC telah digunakan sebagai aditif pada 2 makanan dan obat-obatan seperti suplemen kalsium, pengobatan osteoporosis, dan pengobatan pasien gagal ginjal. Ukuran partikel CaCO_3 yang kecil akan meningkatkan penyerapan beberapa mineral, meningkatkan retensi kalsium dan kekuatan tulang (Elble et al., 2013).

Tabel I. 7 Tabel Aplikasi dari Precipitated Calcium Carbonate di Industri

Jenis Industri	Kegunaan
Industri Besi	Digunakan sebagai fluks dalam konstruksi baja
Industri Makanan	Kalsium Karbonat digunakan tidak hanya karena menyediakan nutrisi penting (kalsium) bagi sistem tubuh, tetapi juga berguna sebagai kondisioner dalam pencegahan penggumpalan pada bubuk makanan.
Industri Kosmetik	Precipitated calcium carbonate juga banyak digunakan dalam pasta gigi, terutama pasta gigi, di mana kalsium karbonat berfungsi sebagai bahan abrasif dan pengisi.
Industri Pulp dan Kertas	Tujuan penambahan Filler PCC ke kertas adalah untuk mengurangi biaya dan juga untuk meningkatkan peran fungsional seperti sifat optik, kehalusan, penyerapan tinta, daya tahan dan pembentukan lembaran.
Industri Plastik	Digunakan sebagai filler untuk mengurangi surface energy dan opasitas dalam plastik dan juga PCC digunakan untuk mengurangi biaya
Industri Cat	Digunakan sebagai filler untuk menaikkan surface gloss dan memberikan warna sparkling pada cat.
Industri Sealant and Adhesive	PCC Filler secara luas digunakan dalam komposit perekat dan sealant untuk pengurangan biaya, modifikasi dan penguatan reologi. Nilai pengisi karbonat yang digunakan



Jenis Industri	Kegunaan
	berkisar dari kasar (45–30 lm) untuk pasta hingga halus (15–1 lm) untuk perekat, dempul, dan sealant

I.4 Sifat Fisika dan Kimia

I.4.1. Bahan Baku

A. Kalsium Oksida

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : CaO
- Bentuk Fisik : Bongkahan / Serbuk
- Warna : Putih hingga kuning/coklat pucat
- Berat Molekul : 56,06 kg/kmol
- Titik Didih : 2.570 °C
- Titik Leleh : 2.850 °C
- Densitas : 3,34 g/cm³

(Perry, 2008)

B. Gas karbondioksida

Sifat Fisis

- Rumus Molekul : CO₂
- Berat Molekul : 44,01 kg/kmol
- Fase : Gas
- Titik Didih : -78,5 °C
- Titik Leleh : -56,6 °C
- Densitas : 1,98 g/L

(Perry, 2008)

C. Kalsium Hidroksida

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : Ca(OH)₂
- Bentuk Fisik : Padat
- Berat Molekul : 4,09 kg/kmol



- Kapasitas panas : 21,4
- Specific Gravity : 2,2
- Titik Leleh : 580 °C
- Entalpi Pembekuan : -235,58 kkal/mol

(Perry, 2008)

I.4.2. Spesifikasi Produk

A. Kalsium Karbonat

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : CaCO_3
- Bentuk : Padat
- Warna : Putih
- Berat Molekul : 56,08 kg/kmol
- Densitas : 2,83 g/cm³
- Titik Lebur : 825 °C
- entalpi Pembentukan : -289,5 kkal/mol

(Perry, 2008)