

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gas CO₂ merupakan salah satu gas rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global. Peningkatan emisi CO₂ di atmosfer berkorelasi positif dengan peningkatan jumlah pembakaran bahan bakar fosil. Selain dihasilkan dari sektor transportasi, bahan bakar fosil juga dihasilkan oleh sektor industri. Indonesia, sebagai salah satu negara berkembang di dunia, memiliki tingkat emisi karbon dioksida yang tinggi dengan angka 1.515.949 MT pada tahun 2016 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017). Dengan emisi karbon dioksida yang tinggi ini, pemanfaatan limbah CO₂ dapat digunakan dalam pembuatan PCC dan akan menjadi salah satu upaya dalam memanfaatkan karbon dioksida yang dapat berbahaya bagi manusia dan dapat mengurangi laju pemanasan global (*global warming*).

Seluruh industri yang berpotensi menjadi mangsa pasar PCC seperti industri kertas, cat, polimer, makanan dan minuman, serta farmasi kerap mengalami pertumbuhan. Berdasarkan kajian, sampai tahun 2022, rata-rata pertumbuhan industri tersebut sekitar 3,4% per tahun (Badan Pusat Statistik, 2019). Kebutuhan PCC di Indonesia sedikit terpenuhi dengan adanya produksi PCC dalam negeri yang hanya dapat memenuhi kebutuhan di industri kertas sedangkan sebagian besar industri seperti pada industri farmasi dan makanan masih mengandalkan impor dari luar negeri.

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 absorpsinya. 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

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).

Selain gas CO_2 bahan baku utama yang diperlukan dalam pembuatan PCC berupa batuan karbonat atau biasa disebut sebagai batu kapur yang nantinya akan di olah menjadi kapur tohor atau batu kapur yang telah terkalsinasi, dengan rumus senyawa CaO . Potensi batu kapur di Indonesia sangat besar dan hampir merata di seluruh Indonesia mencapai 28,678 milyar ton, sebagian besar cadangan batu kapur berada di Sumatera Barat dengan kisaran cadangan 23,23 milyar ton atau hampir 81,02% (Direktorat Sumber Daya Energi, Mineral dan Pertambangan, 2017).

Selain batu kapur dan karbon dioksida (CO_2), bahan baku lainnya yang diperlukan adalah lidah buaya. Lidah buaya digunakan sebagai aditif diindustri kosmetik maupun farmasi. Ekstrak lidah buaya berfungsi untuk untuk mengendalikan morfologi PCC, menghilangkan efek toksik pada PCC serta meningkatkan kelarutan CaO dalam air, sehingga didapatkan PCC yang berkualitas tinggi dengan menghasilkan bentuk kristal PCC yaitu kalsit dan aragonit (Jimoh et al., 2019).

Oleh sebab itu, dikembangkan metode yang lebih efisien dengan tidak menggunakan bahan kimia yang berbahaya dan ramah lingkungan dengan adanya penambahan ekstrak lidah buaya, sehingga mendapatkan bentuk kristal PCC yang diinginkan serta memiliki tingkat kemurnian yang tinggi sehingga aman digunakan diindustri makanan dan farmasi.

Selain itu pendirian pabrik PCC ini juga mampu membuka lapangan pekerjaan untuk mengurangi angka pengangguran di Indonesia yang mencapai 6,88 juta jiwa pada bulan Februari tahun 2020 (Badan Pusat Statistik), yang mana dengan pendirian pabrik PCC ini dapat meningkatkan kondisi ekonomi masyarakat di Indonesia.

1.2 Kapasitas

Pada penentuan kapasitas produksi untuk pabrik *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC), terdapat beberapa faktor yang dijadikan pertimbangan.

Pertimbangan ini meliputi kebutuhan pasar, ketersediaan bahan baku, dan kapasitas minimum dari pabrik yang telah ada.

1.2.1 Kebutuhan Pasar Indonesia dan ASEAN untuk *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC)

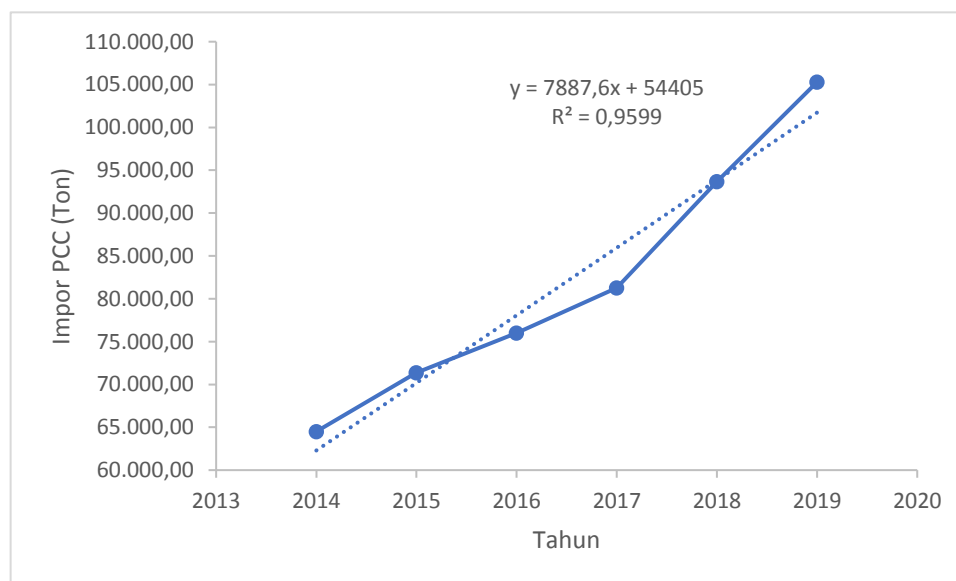
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Ekonomi dan Perdagangan di dapatkan data kebutuhan PCC di Indonesia, dimana setiap tahun mengalami peningkatan dikarenakan kebutuhan yang besar. Kebutuhan PCC di Indonesia setiap tahunnya dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kebutuhan *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) di Indonesia

Kebutuhan <i>Precipitated Calcium Carbonate</i> (PCC) di Indonesia (Ton/Tahun)	Tahun
64.505,24	2014
71.368,55	2015
75.991,07	2016
81.255,23	2017
93.654,88	2018
105.293,65	2019

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Ekonomi dan Perdagangan Indonesia

Pada Tabel 1.1 dapat dilihat bahwa kebutuhan PCC di Indonesia mulai dari tahun 2014 sampai 2019 setiap tahun mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dari data diatas, didapatkan grafik regresi linear yang dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Impor PCC dari Tahun 2014 hingga 2019

Dari Gambar 1.1 didapatkan persamaan regresi linear $y = 7887,6x + 54405$ dimana “x” adalah tahun. Pabrik akan didirikan pada tahun 2026, maka didapatkan kebutuhan impor PCC di Indonesia pada tahun 2026 adalah 149.056,20 Ton.

Selain mengetahui kebutuhan Indonesia akan PCC, mengetahui kebutuhan PCC di negara-negara *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN) juga dapat mengetahui konsumen luar negeri terhadap PCC yang akan di produksi. Kebutuhan PCC dari berbagai negara di ASEAN dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Data Kebutuhan PCC di Negara ASEAN

No.	Negara	Kebutuhan ASEAN akan PCC (Ton)	
		2018	2019
1.	Indonesia	93.654,88	105.293,65
2.	Myanmar	58.079,14	65.599,23
3.	Philipina	48.503,65	49.323,17
4.	Singapura	30.652	32.638,48
5.	Malaysia	27.940,12	37.078,95

Sumber: UN Comtrade

1.2.2 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 1.3 Data Ketersediaan Bahan Baku Batu Kapur di Indonesia

No.	Daerah	Ketersedian Bahan Baku (Ton)
1.	Sumatera Barat	12.191.000
2.	Jawa Timur	29.117,73
3.	Jawa Tengah	42.000

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Pertanian dan Pertambangan

Ketersediaan bahan baku karbon dioksida (CO₂) didapatkan dari pabrik-pabrik yang menghasilkan CO₂ di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Data Ketersediaan Bahan Baku Karbon Dioksida di Indonesia

No.	Nama Perusahaan	Wilayah	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1.	PT Semen Padang	Sumatera Barat	920.000
2.	PT. Petrokimia Gresik	Jawa Timur	172.180
3.	PT. Pertamina RU IV Cilacap	Jawa Tengah	84.900

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Pertanian dan Pertambangan

Sedangkan untuk ketersediaan bahan baku lidah buaya yang ada di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Data Ketersediaan Bahan Baku Lidah Buaya di Indonesia

No.	Daerah	Ketersediaan Bahan Baku (Ton)
1.	Pontianak	9.219,481
2.	DIY	149,4
3.	Jawa Timur	132,85
4.	Sumatera Barat	3.644

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Pertanian dan Hortikultular

1.2.3 Kapasitas Minimum dari Pabrik yang Telah Berdiri

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. Kapasitas pabrik dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Kapasitas Pabrik PCC yang telah berdiri di Dunia

No	Nama Perusahaan	Negara	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	PT. Omya Indonesia	Indonesia	36.000
2.	Guangzhou Billion Peak Chemical Technology Co., Ltd	China	250.000
3.	PT. Bumi Kencana Chemical Industry	Indonesia	24.000

Sumber: Alibaba.com

1.2.4 Kapasitas Produksi Pabrik PCC

Dengan mempertimbangkan kebutuhan pasar, ketersediaan bahan baku, dan kapasitas pabrik yang telah berdiri, di dapatkan kesimpulan bahwa di Indonesia

kapasitas produksi pabrik *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) yang ideal adalah 100.000 Ton/Tahun.

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting. Dalam pemilihan lokasi pabrik digunakan analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities* dan *Threat*) yang akan disusun dalam bentuk tabel sebagai acuannya.

1.3.1 Alternatif Lokasi I (Burneh, Bangkalan, Jawa Timur)

Burneh merupakan kawasan yang terletak di Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur, yang dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Burneh, Bangkalan, Jawa Timur
Sumber : maps.google.com

Analisa SWOT lokasi Burneh, Bangkalan, Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Analisa SWOT daerah Burneh, Bangkalan, Jawa Timur

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>	<i>Opportunities</i>	<i>Threat</i>
		(Kekuatan)	(Kelemahan)	(Peluang)	(Tantangan)
Lokasi 1 (Burneh, Bangkalan, Jawa Timur)	• Bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan penyedia bahan baku : <ol style="list-style-type: none"> CO₂ yang didapat dari PT. Petrokimia Gresik dengan potensi 172.180 ton Bahan baku batu kapur/ Kapur Tohor didapat dari Bukit Jaddih, Bangkalan, dengan potensi 29.117 ton 	<ul style="list-style-type: none"> Jarak pabrik dari pensuplai bahan baku CO₂ cukup jauh Kualitas CaO yang rendah 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan baku CO₂ yang melimpah Dapat bekerja sama dengan PT Petrokimia Gresik dalam pemanfaatan gas buang CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> Mempertahankan kualitas CaO Bekerja sama dengan pihak ketiga
	• Pemasaran	Transportasi pemasaran melalui darat, dan laut. <ol style="list-style-type: none"> Dekat dengan pelabuhan teluk lamong 	<ul style="list-style-type: none"> Pemasaran PCC dalam kota tidak terlalu menguntungkan, dikarenakan jumlah pabrik pengguna 	<ul style="list-style-type: none"> Kesempatan untuk memasarkan produk di pulau Jawa jadi lebih mudah 	<ul style="list-style-type: none"> Peningkatan pemasaran untuk ekspor maupun dalam negeri

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>	<i>Opportunities</i>	<i>Threat</i>
		(Kekuatan)	(Kelemahan)	(Peluang)	(Tantangan)
			bahan PCC yang tidak ada		
• Utilitas	• Terdapat sungai (Sungai Sbr. Pocong)	• Debit air sungai yang fluktuatif	• Listrik dapat diperoleh dengan menggunakan tenaga turbin	• Potensi tercemarnya air sungai disekitar.	
• Tenaga Kerja	• Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar.	• Ketersediaan tenaga kerja dalam negeri yang sedikit, dikarenakan telah banayak terbagi ke pabrik lainnya yang ada di kota Surabaya dan Gresik	• Tersedia rekomendasi tenaga kerja dari lembaga yang terdidik.	• Perusahaan yang lebih mapan bisa menawarkan gaji yang lebih tinggi.	
• Kondisi Daerah	• Tempat bangun pabrik tersedia luas.	• Curah hujan yang tinggi	• Jauh dari keramaian kota	• Persaingan dengan pabrik yang lain	

1.3.2 Alternatif Lokasi II (Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat)

Lubuk Minturun, Koto Tangah, merupakan kawasan yang terletak di Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia, dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat

Sumber : maps.google.com

Analisa SWOT lokasi Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 1.8.

Tabel 1.8 Analisa SWOT daerah Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>	<i>Opportunities</i>	<i>Threat</i>
		(Kekuatan)	(Kelemahan)	(Peluang)	(Tantangan)
Lokasi 2 (Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat)	• Bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> • Penyedia bahan baku batu kapur terbesar berada di Sumatera barat Dengan produksi batu kapur mencapai 10 juta ton • Gas CO₂ yang didapat dari PT. Semen Padang • Hasil panen lidah buaya banyak terdapat di Kab. Padang Pariaman 	<ul style="list-style-type: none"> • Sebahagian besar batu kapur berada di bawah monopoli P.T Semen Padang • Kualitas CaO masih rendah yang disebabkan oleh tambang konvensional 	<ul style="list-style-type: none"> • Bisa menggunakan alternatif batu kapur yang terdapat di padang panjang, solok, dan daerah sekitar kota padang , dengan potensi batu kapur rata-rata mencapai 5 juta ton lebih 	<ul style="list-style-type: none"> • Bekerja sama dengan pihak ke tiga • Meningkatkan dan menjaga kualitas dari CaO yang berasal dari tambang konvensional
	• Pemasaran	<ul style="list-style-type: none"> • Transportasi pemasaran melalui darat, udara, dan laut. • Transportasi laut bisa melalui Pelabuhan Teluk Bayu dengan jarak 18 km 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemasaran PCC dalam kota tidak terlalu menguntungkan, dikarenakan jumlah pabrik pengguna bahan PCC yang tidak ada 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat memfokuskan pemasaran pada tingkatan ekspor 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan pemasaran untuk ekspor luar negeri maupun dalam negeri

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>	<i>Opportunities</i>	<i>Threat</i>
		(Kekuatan)	(Kelemahan)	(Peluang)	(Tantangan)
• Utilitas	• Terdapat sungai yang besar disekitar lokasi (sungai lumin)	• Kualitas air yang rendah	• Arus air sungai lumin	• Meminimalisir pencemaran pada air sungai	
	• Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar. • Dapat diperoleh dari mahasiswa universitas yang ada di kota Padang	• Kualitas masyarakat sekitar sebagai tenaga kerja dengan <i>grade</i> masih minim	• Tersedia rekomendasi tenaga kerja dari lembaga yang terdidik.	• Menarik perhatian calon pegawai yang cenderung mendaftar ke perusahaan BUMN daerah seperti P.T Semen Padang	
	• Tempat bangun pabrik tersedia luas.	• Daerah yang rawan oleh gempa bumi	• Jauh dari keramaian kota sehingga pencemaran udara ke masyarakat dapat di minimalisir	• Pendirian pabrik yang harus ekstra teliti dan tangguh untuk mencegah kerusakan parah jika sewaktu – waktu terjadi gempa bumi	

1.3.3 Alternatif Lokasi III (Cilacap, Jawa Tengah)

Cilacap terletak di Jawa Tengah. Cilacap sendiri dapat dilihat pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Cilacap, Jawa Tengah

Sumber : maps.google.com

Analisa SWOT lokasi Cilacap, Jawa Tengah dapat dilihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9 Analisa SWOT daerah Cilacap, Jawa Tengah

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>	<i>Opportunities</i>	<i>Threat</i>
		(Kekuatan)	(Kelemahan)	(Peluang)	(Tantangan)
Lokasi 3 (Cilacap, Jawa Tengah)	• Bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan bahan baku gas CO₂, dan tidak mengeluarkan biaya dalam pembelian CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> Jauh dari bahan baku batu kapur 	<ul style="list-style-type: none"> Distribusi CO₂ bisa lebih hemat 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu membangun jalur pipa untuk bahan baku CO₂ Mempertahankan ketersediaan bahan baku di lokasi industri cilacap
	• Pemasaran	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan pelabuhan teluk penyu 	<ul style="list-style-type: none"> Konsumen berada diluar kawasan industri cilacap,jawa tengah 	<ul style="list-style-type: none"> Menjadi pabrik penyuplai terbesar untuk produk PCC di indonesia 	<ul style="list-style-type: none"> Bekerja sama dengan pihak ketiga di bidang transportasi produk
	• Utilitas	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan sungai Donan 	<ul style="list-style-type: none"> Kualitas air sungai donai masih rendah 	<ul style="list-style-type: none"> Bisa bekerja sama dengan PLN sekitar dalam <i>sector</i> penyediaan listrik 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu pengolahan lebih untuk menghasilkan kualitas air sesuai standar industri
	• Tenaga Kerja	<ul style="list-style-type: none"> Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar. 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu melakukan pelatihan bagi tenaga kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Kemungkinan untuk mendapatkan pekerja-pekerja kompeten dari pulau jawa cukup besar. 	<ul style="list-style-type: none"> Tingginya nilai upah tenaga kerja

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>	<i>Opportunities</i>	<i>Threat</i>
		(Kekuatan)	(Kelemahan)	(Peluang)	(Tantangan)
	<ul style="list-style-type: none"> Kondisi Daerah 	<ul style="list-style-type: none"> Baik untuk penyimpanan produk PCC jangka panjang 	<ul style="list-style-type: none"> Curah hujan cukup tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan angin dapat dimanfaatkan dalam tenaga listrik 	<ul style="list-style-type: none"> Berdekatan dengan laut sehingga rawan bencana alam seperti tsunami

1.3.4 Pemilihan Lokasi Pabrik

Dari ketiga data lokasi alternatif yang telah di jelaskan kelebihan dan kelemahannya masing – masing melalui analisa SWOT, maka di putuskan bahwa untuk pendirian pabrik *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) akan didirikan di Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat. Hal ini mengacu dengan kapasitas bahan baku yang besar dan diikuti oleh hasil analisa SWOT yang mendukung di lokasi tersebut yaitu:

- Sumber bahan baku CO₂ didapat dari PT. Semen Padang dengan emisi 920.000 ton/tahun pada tahun 2019
- Bahan baku CaO dekat dengan lokasi yang akan didirikan
- Memiliki lahan pertanian lidah buaya dekat dengan pabrik
- Transportasi laut bisa melalui Pelabuhan Teluk Bayur
- Terdapat sungai di dekat pabrik (Terdapat Sungai Lumin)