



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Calcium sulfate, yang juga dikenal dengan berbagai nama seperti plaster of paris, Gypsum Plaster, atau Stucco, melimpah di berbagai wilayah di seluruh dunia, namun semua istilah tersebut merujuk pada bentuk dasar calcium sulfate itu sendiri. Proses pembuatan calcium sulfate melibatkan pengkalsinasi serbuk batuan gypsum, yang bertujuan untuk menghilangkan tiga per empat air yang terperangkap selama proses kristalisasi.

Kedekatan antara industri gypsum dan industri plaster dengan sektor konstruksi sangat jelas, terutama dalam pembuatan bahan bangunan. Sebanyak 90% gypsum digunakan sebagai bahan konstruksi, menandakan bahwa produksi gypsum mengikuti siklus permintaan untuk kebutuhan konstruksi. Selain itu, calcium sulfate juga dimanfaatkan sebagai "filter" atau tambahan dalam pembuatan komposisi cat, kertas, dan aplikasi lainnya. Namun, hampir 80% dari calcium sulfate ini digunakan sebagai bahan bantu dalam produksi wallboard.

Calcium sulfate merupakan produk yang memiliki nilai ekonomis yang relatif rendah, mengingat biaya transportasi baik untuk bahan baku maupun produknya. Selain itu, sebagai bahan baku utama, calcium sulfate memiliki peran krusial dalam beberapa industri kimia semen.

Pada pabrik yang sedang direncanakan untuk calcium sulfate, sumber gypsum atau bahan baku yang akan digunakan adalah gypsum rock. Gypsum rock ini merupakan produk dari industri yang berbasis pada fosfat dan dapat diperoleh melalui distributor bahan kimia terdekat.

I.2 Kegunaan Produk

Penggunaan calcium sulfate anhydrate melibatkan peranannya sebagai bahan baku dalam proses konstruksi bangunan pabrik, kebanyakan ditujukan untuk



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Calcium Sulfate Anhydrate Dari Gypsum Rock Dengan Proses Kalsinasi”

sektor ini. Selain itu, calcium sulfate anhydrate juga digunakan sebagai retarder dalam industri semen, bahan pendukung dalam pertanian, serta di berbagai sektor seperti industri kaca, industri porselin, pembuatan gigi palsu, dan sebagainya.

I.3 Perencanaan Pabrik

Dalam Dasar pemilihan menentukan lokasi pabrik dari suatu perusahaan sangat penting, sehubungan dengan perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat. Karena hal tersebut akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada “ Return On Investment “ yang merupakan presentase pengembalian modal tiap tahun.

Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama, sedangkan tepatnya lokasi pabrik yang dipilih ditentukan oleh faktor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik yang direncanakan ini didirikan di daerah Kecamatan Rembang, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah.



Gambar I. 1 Lokasi Pabrik Kalsium Sulfat Anhidrat



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Calcium Sulfate Anhydrate Dari Gypsum Rock Dengan Proses Kalsinasi”

Oleh karena itu perlu diadakan seleksi dan evaluasi, sehingga lokasi terpilih benar-benar memenuhi persyaratan bila ditinjau dari segala segi. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik dapat digolongkan menjadi dua, yaitu faktor utama dan faktor khusus.

I.3.1 Faktor Utama

Adapun faktor utama dari lokasi pendirian pabrik meliputi :

A. Bahan Baku

Persediaan bahan baku suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Dalam hal ini tempat bahan baku dipasok tidak jauh dari lokasi pabrik sehingga diharapkan dapat menekan biaya pengiriman dan penyediaan bahan baku. Gypsum rock dipasok dari tambang gypsum yang berada di kabupaten Rembang.

B. Pemasaran

Dengan melihat pasar yang prospektif maka produk ini bisa dikatakan memenuhi pasar tersebut. Distribusi dan pemasaran dari produk dapat dilakukan melalui kota Semarang dimana segala fasilitas telah tersedia karena kedudukan Semarang sebagai Ibukota Propinsi Jawa Tengah.

C. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Agar produksi dari pabrik ini tidak bergantung pada suplai listrik dari PLN dan untuk menghemat biaya, maka didirikan unit – unit pembangkit listrik sendiri, sehingga PLN digunakan apabila pabrik tidak beroperasi dan apabila generator ada kerusakan. Dengan demikian pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh dari PT. Pertamina.

D. Iklim dan Cuaca

Keadaan iklim dan cuaca di daerah lokasi pabrik pada umumnya baik, tidak terjadi bencana alam seperti gempa bumi maupun banjir.

E. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu industri Kimia. Dalam hal ini air digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Calcium Sulfate Anhydrate Dari Gypsum Rock Dengan Proses Kalsinasi”

pendingin, steam, serta untuk air proses. Selama pabrik beroperasi, kebutuhan air relatif cukup banyak, maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu.

I.3.2 Faktor Khusus

Adapun faktor – faktor khusus meliputi :

A. Transportasi

Masalah transportasi perlu dipertimbangkan agar kelancaran perbekalan (supply) bahan baku dan penyaluran produk akan dapat terjamin dengan biaya serendah mungkin dan dalam waktu singkat, karena itu perlu diperhatikan fasilitas-fasilitas yang ada seperti jalan raya yang dapat dilalui kendaraan beroda empat atau lebih, kemudian adanya stasiun, pelabuhan dan bandara.

Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya jalan raya (jalan tol Trans Jawa) yang dapat dilalui oleh kendaraan yang bermuatan besar dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya pelabuhan-pelabuhan baik di sekitar Rembang maupun Semarang. Untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui bandara udara di Semarang.

B. Buangan Pabrik

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh buangan pabrik yang berupa gas, cair maupun padat dengan memperhatikan peraturan pemerintah. Apabila buangan pabrik berbahaya bagi kehidupan di sekitarnya, maka harus di perhatikan :

1. Cara mengeluarkan bentuk buangan, terutama hubungan dengan peraturan pemerintah dan peraturan setempat.
2. Masalah polusi yang mungkin timbul.

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air pembuangan.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Calcium Sulfate Anhydrate Dari Gypsum Rock Dengan Proses Kalsinasi”

C. Tenaga Kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

1. Mudah atau tidaknya mendapatkan tenaga kerja yang diinginkan.
2. Keahlian dan Pendidikan tenaga kerja yang tersedia.
3. Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah tersebut.

Umumnya tenaga kerja dapat dengan mudah dipenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik dengan ongkos buruh yang cukup murah (sesuai standar UMR) dan hal ini merupakan langkah positif untuk mengurangi angka pengangguran.

D. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Menurut peraturan Pemerintah dan peraturan Daerah, daerah lokasi pabrik merupakan daerah kawasan industri.

E. Karakteristik dari Lokasi

Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

F. Faktor Lingkungan Sekitar Pabrik

Menurut pengamatan, tidak ada pertentangan dari penduduk sekitarnya dalam pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Selain itu fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan, dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut.

Berdasarkan pertimbangan faktor – faktor tersebut diatas, maka pemilihan lokasi pabrik cukup memenuhi persyaratan.

I.4 Penentuan Kapasitas Produksi

Kebutuhan kalsium sulfat anhidrat di Indonesia mengalami peningkatan berdasarkan permintaan pasar setiap tahunnya. Jumlah ekspor dan impor kalsium sulfat anhidrat di Indonesia dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel I. 1 Data Impor Calcium Sulfate Anhydrate di Indonesia



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Calcium Sulfate Anhydrate Dari Gypsum Rock Dengan Proses Kalsinasi”

Tahun	Impor (ton)	Pertumbuhan (%)
2019	1.985.797,93	-
2020	2.007.840,27	1,11
2021	2.179.842,40	8,57
2022	2.238.086,32	2,67
2023	2.598.128,08	16,09
Total	11.009.695	7,11

(BPS, 2024)

Tabel I. 2 Data ekspor Calsium Sulfate Anhydrate di Indonesia

Tahun	Ekspor (ton)	Pertumbuhan (%)
2019	1.807	-
2020	4.450,55	146,29
2021	5.890,42	32,35
2022	6.550,90	11,21
2023	13.234,33	102,02
Total	31.933,19	72,97

(UN Comtrade, 2024)

Menurut Kusnarjo (2010), perkiraan kebutuhan kalsium sulfat anhidrat dalam negeri pada tahun mendatang dapat dihitung menggunakan persamaan *discounted* sebagai berikut :

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

Keterangan :

m = perkiraan kebutuhan dalam negeri pada tahun ke-x (ton)

P = jumlah kebutuhan produk pada tahun terakhir (ton)

i = pertumbuhan rata-rata per tahun

n = selisih tahun yang diperhitungkan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Calcium Sulfate Anhydrate Dari Gypsum Rock Dengan Proses Kalsinasi”

Data yang diperoleh pada Tabel I.1 dan Tabel I.2 kemudian digunakan untuk menghitung perkiraan jumlah ekspor dan impor kalsium sulfat anhidrat di Indonesia pada tahun 2027 dengan menggunakan persamaan (1) seperti sebagai berikut :

$$\text{Perkiraan ekspor} = 13.234,33 (1 + 0,7297)^{(2027-2023)} = 118.465,63 \text{ ton}$$

$$\text{Perkiraan impor} = 2.598.128,08 (1 + 0,0711)^{(2027-2023)} = 3.419.498,04 \text{ ton}$$

Di Indonesia sudah berdiri pabrik yang memproduksi kalsium sulfat anhidrat, yaitu PT. Smelting dengan kapasitas 35.000 ton/tahun yang berlokasi di Gresik, Jawa Timur. Sebelum menghitung kapasitas pabrik yang akan didirikan, data konsumsi Indonesia perlu dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Konsumsi} = \text{Impor} + \text{Kapasitas Pabrik Lama} - \text{Ekspor} \dots\dots\dots(2)$$

Hasil perhitungan konsumsi kalsium sulfat anhidrat di Indonesia sejak tahun 2019-2023 disajikan dalam Tabel I.4 sebagai berikut :

Tabel I. 3 Data Konsumsi Kalsium Sulfat Anhidrat di Indonesia

Tahun	Impor (ton)	Ekspor (ton)	Konsumsi (ton)	Pertumbuhan (%)
2019	1.985.797,93	1.807	2.018.990,93	-
2020	2.007.840,27	4.450,55	2.038.389,73	0,96
2021	2.179.842,40	5.890,42	2.208.951,98	8,37
2022	2.238.086,32	6.550,90	2.266.535,42	2,61
2023	2.598.128,08	13.234,33	2.619.893,75	15,59
Total	11.009.695	31.933,19	11.012.761,81	6,88

Data yang diperoleh pada Tabel I.4 di atas kemudian digunakan untuk menghitung perkiraan konsumsi kalsium sulfat anhidrat di Indonesia tahun 2027 menggunakan persamaan (1) sebagai berikut :

$$\text{Perkiraan konsumsi} = 2.619.893,75(1 + 0,0688)^{2027-2023} = 3.418.938,72 \text{ ton}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Calcium Sulfate Anhydrate Dari Gypsum Rock Dengan Proses Kalsinasi”

Hasil perhitungan data prediksi kebutuhan di Indonesia pada tahun 2027 kemudian digunakan untuk menentukan kapasitas pabrik yang akan didirikan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

m_1 = jumlah impor (ton)

m_2 = kapasitas pabrik lama (ton)

m_3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m_4 = jumlah ekspor (ton)

m_5 = jumlah konsumsi dalam negeri (ton)

Dengan menggunakan data prediksi kebutuhan di Indonesia pada tahun 2027, maka kapasitas pabrik yang akan didirikan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\ &= (118.465,63 + 3.418.938,72) - (3.419.498,04 + 35.000) \\ &= 82.906,31 \approx 85.000 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Jadi, pabrik kalsium sulfat anhidrat yang akan didirikan pada tahun 2027 direncanakan memiliki kapasitas produksi 55% dari kapasitas pabrik sepenuhnya yaitu sebesar 50.000 ton/tahun.

I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.5.1 Bahan Baku

a. Gypsum rock

1) Sifat Fisika

Fase : Padat

Warna : Putih

Titik Didih : 163°C



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Calcium Sulfate Anhydrate Dari Gypsum Rock Dengan Proses Kalsinasi”

Titik Lebur : 128°C

Specific gravity : 2,32

2) Sifat Kimia

Rumus Molekul : $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Berat Molekul : 172,17 g/mol

Solubility, cold water : 0,223

Solubility, hot water : 0,257

(Perry ed. 8, hal. 2-12)

I.5.2 Produk

a. Calcium Sulfate Anhydrate

1) Sifat Fisika

Wujud : serbuk

Warna : Putih

Titik lebur : 1450°C

Titik didih : 1193°C

Specific gravity : 2,96

2) Sifat Kimia

Berat molekul : 136,14 g/mol

Rumus Molekul : CaSO_4

Solubility, cold water : 0,298

Solubility, hot water : 0,1619

(Perry ed. 8, hal. 2-11)