

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Barium Karbonat adalah zat kimia anorganik yang sangat luas kegunaannya. Barium karbonat dengan rumus molekul BaCO_3 . Barium yang terkombinasi dengan Karbonat disebut juga *Witherite* (BaCO_3). Barium karbonat biasanya dijual berupa bubuk putih yang halus yang mempunyai berat molekul 197,37 dengan ukuran partikel bervariasi dari 0,1-10 μm sesuai dengan *grade* dan memiliki densitas 4,25g/cm³. (*Othmer : 1960*)

Barium karbonat pada industri digunakan dalam produksi pembuatan batubata, Selain itu barium karbonat digunakan dalam industri keramik, pengeboran minyak, dan industri peralatan kaca (gelas). Kebutuhan barium karbonat di Indonesia juga sangat besar, sehingga Indonesia mengimpor barium karbonat dari negara lain seperti Cina dan India. Karena belum adanya pabrik tersebut di Indonesia. Kebutuhan impor barium karbonat sesuai data Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2012 hingga 2018 mengalami peningkatan, sebesar 28,60 %. (*Badan Pusat Statistika*)

Mengingat kebutuhan barium karbonat di Indonesia sangat tinggi, maka perlu didirikan sebuah pabrik barium karbonat yang dapat memenuhi kebutuhan karbonat di dalam negeri. Sehingga mampu mengurangi nilai impor barium karbonat dan dapat mengeksport barium karbonat ke luar negeri dengan jumlah produk yang cukup banyak.

1.2. Sejarah Perkembangan Barium Karbonat

Barium karbonat terjadi secara alami sebagai mineral *witherite*. Deposit di Amerika Serikat tidak luas, tetapi beberapa ditambang di California. (*Keyes^{4th}: 1975*)

Barium Karbonat alami, *witherite* sebelumnya ditambang secara komersial di Inggris, tetapi tambang terakhir ditutup pada tahun 1969. Jumlah produsen di Amerika Serikat menurun dari 7 pada tahun 1961, menjadi 4 pada tahun 1978 dengan harga yang meningkat dengan stabil. Biro pertambangan Amerika Serikat memperkirakan permintaan untuk barium karbonat dan bahan kimia barium lainnya akan meningkat, mungkin mencapai tiga kali lipat pada tahun 2000. (*Othmer : 1960*)

Sejak tahun 1990-an, Cina telah produsen utama barites dan terus untuk memperkuat posisinya. Pangsa pasar meningkat dari 30% di 1990 menjadi lebih dari 50% di 2005. Produsen signifikan lainnya adalah India (14%) Amerika Serikat (7%), diikuti dengan Marocco (4%), Meksiko (4%), dan Iran (3%).

Output barit maksimum dunia adalah 8.3×10^6 ton (1981), dari produksi ini digunakan 7-8% untuk diproduksi ke komponen yang lainnya. Dengan langkah awal Barit diubah menjadi senyawa barium sulfida yang dapat larut dengan air, dengan mengurangi karbon. Kemudian barium sulfida digunakan sebagai komponen utama untuk memproduksi komponen barium yang lain seperti barium karbonat. Senyawa barium terpenting dan permulaan bahan untuk produksi sebagian besar senyawa barium. Produksi barit di seluruh dunia terus meningkat dari sekitar $5,3 \times 10^6$ ton di 1996 untuk 5.8×10^6 ton di 2000, 6.5×10^6 ton di 2003, 7.3×10^6 ton di 2004 sampai sekitar $7,6 \times 10^6$ ton pada 2005.

Kegunaan penting lainnya dari barit adalah sebagai bahan awal untuk produksi barium dan penggunaannya langsung dalam bentuk dikelantang atau tidak dikelantang sebagai pengisi cat dan plastik. Perkiraan data pada tahun 1995 adalah 76 – 80% untuk pengembangan minyak, 9 – 13% untuk keperluan industri, dan 5 – 9% untuk penggunaan langsung sebagai pengisi (*Ullmann's 7th*)

1.3. Kegunaan Barium Karbonat

Barium karbonat adalah senyawa barium yang paling penting dan banyak digunakan dalam beberapa industri sebagai berikut :

- a. Industri Pembuatan Batubata
- b. Industri Keramik
- c. Industri Pengeboran Minyak
- d. Industri Fotografi
- e. Industri Kaca (Gelas)

1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

1.4.1. Sifat – sifat bahan baku

➤ Barium Sulfida

Sifat - sifat Fisika

- Rumus molekul : BaS
- Komposisi : 86% BaS
: 9% BaSO₄
: 5% Carbon
- Berat molekul : 169,393 g/mol
- Bentuk : Bubuk
- Warna : Putih >80%
- Solubility : 10,278 g/100 gram H₂O (25°C)
- Titik leleh : 1.200° C
- Titik didih : terdekomposisi
- Densitas : 4,3 g/cm³
- Cp : 287 J / kg K (suhu ruang)

(MSDS Barium Sulfida, Othmer : 1960, Perry 8th :1999,
Ullmann's 7th, Lide 2004)

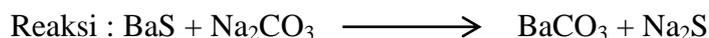
Sifat - sifat Kimia

- Bereaksi dengan CO₂ dan H₂O membentuk BaCO₃



(Othmer vol.3 : 1979)

- Bereaksi dengan soda ash membentuk BaCO₃



(Keyes 4th : 1975)

➤ **Karbon Dioksida**

Sifat -sifat Fisika

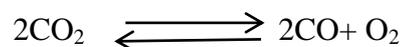
- Rumus Molekul : CO₂
- Berat Molekul : 44,01 g/gmol
- Fase : Gas
- Warna : Tidak Berwarna
- Densitas gas : 1,977 kg/m³ (pada tekanan 0,1 Mpa dan Suhu 0°C)
- *Specific volume* : 547 ml/g (21 °C)

- Titik lebur : -56,6 °C
- Titik didih : -78,92 °C
- Solubility : 2.000 mg/L H₂O
- Suhu Kritis : 304,21 K
- Tekanan Kritis : 7,383 mpa

(Perry 8th :1999, Ullmann's 7th)

Sifat -sifat Kimia :

- Mengalami perubahan kimia secara drastis pada suhu dan tekanan yang tinggi, atau memungkinkan terjadi ledakan jika bercampur dengan air
- Tidak mudah terbakar
- Tidak menimbulkan bahaya kesehatan
- Ketika diirup pada konsentrasi yang lebih tinggi dari konsentrasi karbon dioksida di atmosfer, akan terasa asam di mulut dan mengengat di hidung dan tenggorokan
- Beberapa Reaksi yang terjadi :
 - Dapat terbentuk dari rekasi antara karbon monoksida dan oksigen



- Bereaksi dengan hidrogen membentuk karbon monoksida



1.4.2. Sifat - sifat Produk

➤ Barium Karbonat

Produk utama dari pabrik ini adalah barium karbonat, berikut adalah sifat fisika dan kimia Barium Karbonat :

Sifat - sifat Fisika

- Rumus molekul : BaCO₃
- Berat molekul : 197,34 g/gmol
- Bentuk : Bubuk
- Warna : Putih
- Solubility : 0,0001 g/1 H₂O (30°C)
- Titik leleh : 811°C

- Titik didih : dekomposisi 1450 °C
- Densitas : 4,29 g/cm³
- Cp : 433 J / kg K (suhu ruang)

(MSDS Barium Carbonate, Othmer : 1960, Perry 8th :1999, Ullmann's 7th)

Sifat - sifat Kimia

- Paparan dapat menyebabkan iritasi ringan
- Tidak mudah terbakar
- Mengalami perubahan kimia
- Bereaksi dengan asam klorida membentuk barium klorida dan karbon dioksida



➤ Hidrogen Sulfida

Sifat - sifat Fisika

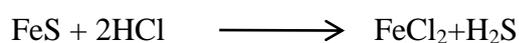
- Rumus molekul : H₂S
- Berat molekul : 34,08 g/mol
- Fase : Gas
- Warna : Tidak berwarna
- Solubility : 3.980 g/L H₂O (20°C)
- Titik leleh : -82,9 °C
- Titik didih : -60,28 °C (101,3 kPa)
- Densitas fase gas : 1,1895 g/cm³
: 1,99 kg/m³ (bp)
: 6,82 kg/m³ (-30°C)
: 71,65 kg/m³ (56,9°C)
- Suhu Kritis : 100,25 °C
- Tekanan Kritis : 8.960 MPa

(MSDS H₂S, Othmer : 1960, Perry 8th :1999, Ullmann's 7th)

Sifat - sifat Kimia

- Cepat atau benar benar menguap pada suhu dan tekanan atmosfer, atau mudah tersebar di udara dan akan terbakar dengan mudah.

- Bila terbakar akan menghasilkan senyawa yang mencemarkan udara
- Mampu dengan sudah menghasilkan ledakan pada suhu dan tekanan normal
- Korosif dan beracun. Dapat melumpuhkan sistem pernapasan dalam beberapa menit.
- Hidrogen Sulfida merupakan asam lemah
- Beberapa reaksi pembentukan hidrogen sulfida :
 - Reaksi antara besi sulfida dan asam klorida membentuk besi klorida dan hidrogen sulfida



- Bereaksi dengan soda ash membentuk BaCO_3 dan hidrogen sulfida



1.5. Analisa Pasar

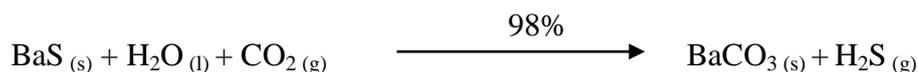
Adapun harga bahan dan produk serta EP dari Pabrik Barium Karbonat adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Harga Bahan dan Produk

Komponen	BM	Harga (\$)/Kg	Harga (\$)/Kgmol
BaS	169,39	\$0,45	\$76,2255
H ₂ O	18,02	\$0,0019	\$0,03423
CO ₂	44,01	\$0,4	\$17,6040
BaCO ₃	197,34	\$1,40	\$276,2760
H ₂ S	34,08	\$0,012	\$0,40896

(Sumber: Alibaba.com)

Reaksi:



Tabel 1.2 Perhitungan EP

Reaksi	Komponen				
	BaS	H ₂ O	CO ₂	BaCO ₃	H ₂ S
1	-1	-1	-1	+0,98	+0,98
Jumlah	-1	-1	-1	+0,98	+0,98

$$\begin{aligned}
 EP &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= [(0,98 \times \$276,2760) + (0,98 \times \$0,40896)] - [(1 \times \$76,2255) + (1 \times \$0,03423) + \\
 &\quad (1 \times \$17,6040)] \\
 &= [271,1512] - [93,8632] \\
 &= \$177,2878 / \text{kgmol BaCO}_3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisa dapat disimpulkan bahwa Pabrik Barium Karbonat memperoleh keuntungan sebesar \$177,2878 / kgmol BaCO₃ atau sekitar Rp 2,463,061.7672 dan dapat didirikan pada tahun 2024.

1.6. Perhitungan Kapasitas Produksi

Untuk mendirikan Pabrik Barium Karbonat pada tahun 2024 diperlukan data lengkap tentang nilai impor Barium Karbonat. Dari tabel data impor dapat diproyeksikan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan pada tahun 2024.

$$F = P (1 + I)^n$$

Dimana : F = Perkiraan impor pada tahun 2024
P = Data besarnya impor pada tahun 2018
i = Kenaikan rata-rata impor setiap tahun (%)
n = Selisih tahun 2018 dan 2024 (6 tahun)

Tabel 1.3 Data Impor Barium Karbonat di Indonesia Tahun 2012 - 2018

No	Tahun	Jumlah Impot (kg/ tahun)	Pertumbuhan (%)
1	2012	3.918.745,2	0,00
2	2013	4.594.001,5	43,62
3	2014	2.379.832,0	-48,20
4	2015	5.250.987,1	120,65
5	2016	2.517.698,6	-52,05
6	2017	3.105.098,7	23,33
7	2018	6.609.879,5	112,87
Rata rata pertumbuhan per tahun (%)			28,60
I			0,286

Sumber : Badan Pusat Statistik (2018)

Dari data BPS, didapatkan rata-rata kenaikan impor barium karbonat di Indonesia sebesar 28,60 %, sehingga diperkirakan kapasitas pabrik barium karbonat pada tahun 2024 sebesar :

$$\begin{aligned}
 F &= P (1 + I)^n \\
 F &= 6.609.879,5 \times ((1 + 0,286)^6) \\
 &= 29.901.188,76 \text{ kg / tahun} \\
 &= \mathbf{29.901,18876 \text{ ton / tahun}}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan rata-rata persen kenaikan impor sebesar 28,60 % pertahun, diketahui perkiraan nilai impor pada tahun 2024 yaitu 29.901 ton, maka direncanakan pabrik yang akan didirikan pada tahun 2024. Mengekspor produknya sebesar 40% dari total kapasitas produksi sehingga kapasitas dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

Dimana,

- M_1 = Import
- M_2 = Produksi dalam negeri = 0
- M_3 = Produksi baru
- M_4 = ekspor tahun 2024 = 0,4 M_3
- M_5 = Konsumsi

Karena Produksi dalam negeri belum ada (kapasitas produksi dalam negeri yang relatif sangat kecil), maka dianggap jumlah konsumsi sama dengan jumlah import ($M_1 = M_5$), sehingga

$$M_3 = M_4 + M_5$$

$$M_3 = 0,4 M_3 + F$$

$$M_3 = 0,4 M_3 + 29.901,18876 \text{ ton/tahun}$$

$$M_3 = 49.835,3145 \text{ ton/tahun}$$

$$M_3 = \mathbf{50.000 \text{ ton/tahun}}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2024 adalah 50,000 ton/tahun.

1.7. Lokasi Pabrik

Dasar pemilihan untuk penentuan lokasi pabrik dari suatu perusahaan adalah sangat penting sehubungan dengan perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat, karena akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan. Oleh karena itu, perlu diadakan seleksi dan evaluasi sehingga lokasi terpilih benar-benar memenuhi persyaratan bila ditinjau dari segala aspek. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik, diantaranya :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Tersedianya bahan baku merupakan penentu pemilihan lokasi suatu pabrik. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada bahan baku adalah :

- a. Letak sumber bahan baku.
- b. Kapasitas sumber bahan baku dan berapa lama sumber tersebut dapat diandalkan pengadaannya.
- c. Cara memperoleh dan membawanya ke pabrik.
- d. Kualitas bahan baku yang ada apakah sesuai dengan syarat kualitas yang diinginkan.
- e. Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutan

Bahan baku pembuatan barium karbonat berupa barium sulfida dan karbon dioksida. Barium sulfida didapatkan secara impor dari luar negeri didatangkan *import* dari China bahan baku gas CO₂ bisa didapatkan dari pabrik yang ada kawasan gresik penghasil CO₂ salah satunya dari PT. Samator. Untuk itu dibutuhkan lokasi dan infrastruktur jalan yang memadai sehingga akan memudahkan proses transportasi bahan baku yang dilewatkan jalan darat.

2. Pemasaran Hasil Produk

Lokasi yang dipilih harus dekat dengan daerah dimana hasil produksi banyak dikonsumsi. Dalam hal ini, hasil produksi diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, terutama untuk industri-industri. Selain itu, terdapat transportasi laut dan jalan bebas hambatan yang dapat digunakan untuk distribusi produk ke pulau-pulau lainnya di Indonesia, sehingga pemasaran produk di dalam dan di luar Pulau Jawa tidak menjadi masalah. Setelah kebutuhan dalam negeri terpenuhi, maka produk juga akan diekspor ke luar negeri melalui laut.

3. Utilitas

Air, listrik, dan bahan bakar sangat mudah diperoleh. Kebutuhan air untuk proses dan keperluan lainnya tersedia dari Air Kawasan dan Water Treatment Plant (WTP). Penyediaan Prasarana tenaga listrik diperoleh dari PT. PLN (Persero). Kemudian penyediaan natural gas disediakan oleh PT. Samator.

4. Letak Geografis

Lokasi yang dipilih berdasarkan pertimbangan geografis harus merupakan daerah yang cukup stabil, dimana dari data-data meteorologi dan geografis menunjukkan kondisi iklim yang baik. Selain itu keadaan alam yang akan mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksi bangunan dan sering tidaknya terjadi bencana alam.

Berdasarkan faktor-faktor diatas, maka pabrik pembuatan barium karbonat di Indonesia direncanakan berlokasi di Kawasan Industri Gresik, Kabupaten Gresik. Lokasi yang strategis dalam sebuah kawasan industri. Berjarak 3,8 km dengan Pelabuhan Gresik dan berjarak 53,4 km dengan bandara Juanda, Surabaya di ibukota Jawa Timur dan jalan raya bebas hambatan 3 km.

5. Transportasi

Jalur transportasi baik darat maupun laut yang berperan dalam pendistribusian bahan baku maupun produk yang memadai, untuk transportasi darat tersedia jalan raya dengan kondisi yang baik yang dapat di lalui kendaraan bermotor. Untuk transportasi laut tersedia pelabuhan untuk di lalui kapal atau perahu yang menghubungkan ke daerah-daerah lain yang berpotensi untuk menunjang jalannya proses produksi dan pemasaran, serta adanya bandara udara.

6. Tenaga Kerja

Dalam menentukan lokasi pabrik harus memperhatikan mudah tidaknya mendapatkan tenaga kerja buruh dan tenaga kerja ahli di sekitar lokasi pabrik. Tempat tinggal tenaga kerja serta kondisi sosial lingkungannya.

7. Buangan Limbah

Apabila buangan limbah berbahaya bagi kehidupan disekitarnya, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan:

- Jenis buangan yang dapat berupa padatan, cairan, *slurry* maupun gas dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

- Ada tidaknya tempat pembuangan limbah

8. Karakteristik dan Lokasi

Dalam memilih lokasi pabrik, maka harus memperhatikan karakteristik sebagai berikut :

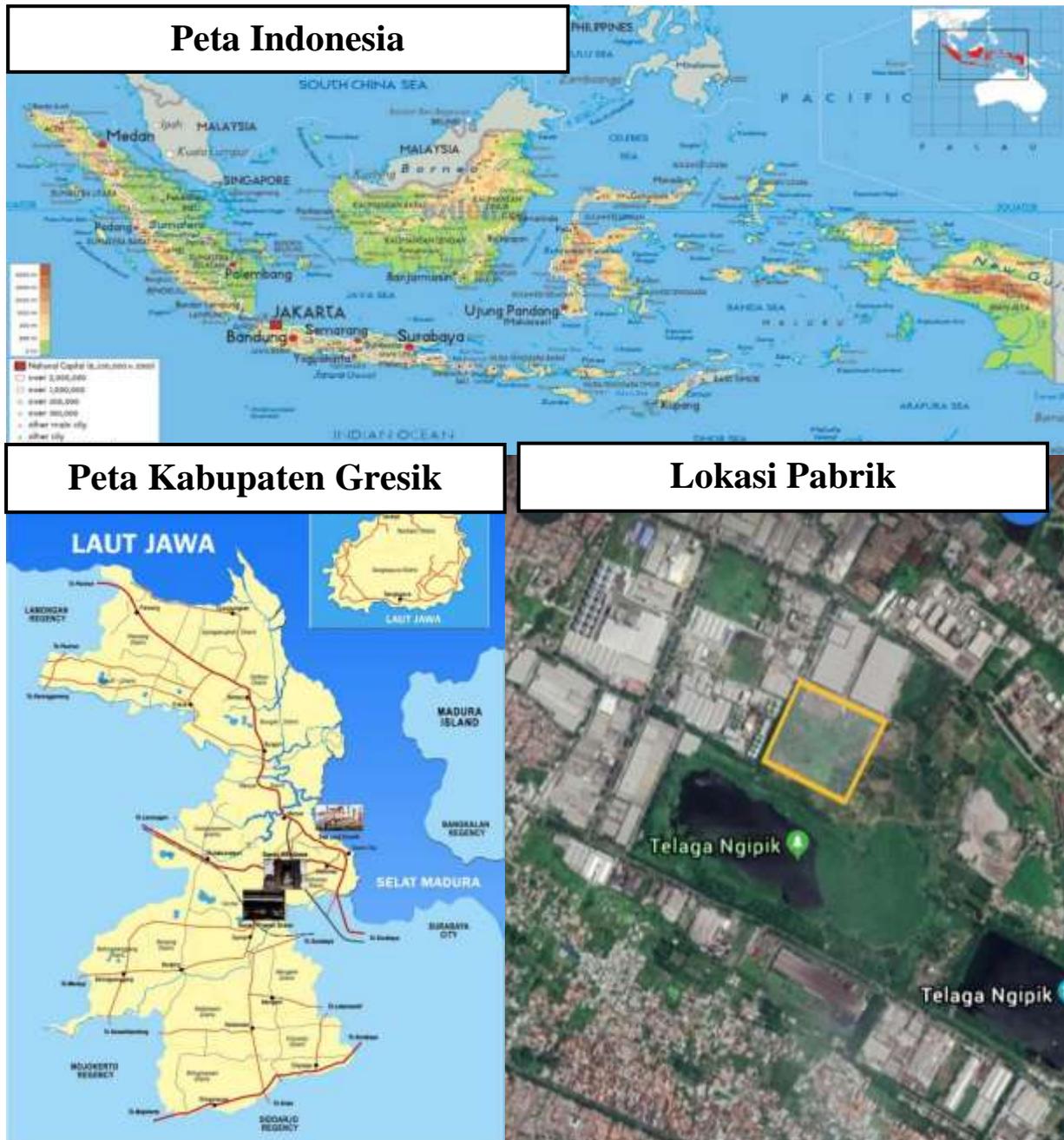
- Struktur tanah, daya dukung pondasi bangunan pabrik dan pengaruh air.
- Apakah daerah tersebut merupakan lokasi bebas sawah, rawa, bukit dan sebagainya.
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau pembangunan unit baru.

9. Peraturan perundang – undangan

Hal-hal yang perlu ditinjau:

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah tersebut.
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada.
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri di daerah tersebut.

Berdasarkan faktor-faktor di atas, daerah yang menjadi pilihan lokasi pendirian pabrik barium karbonat terletak di daerah **Kawasan Industri Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur**. Peta lokasi pabrik Barium Karbonat dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1.1. Lokasi Pendirian Pabrik Barium Karbonat