

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tembaga sulfat pentahydrate adalah suatu bahan yang penggunaannya sangat luas, khususnya dalam bidang pertanian, selain itu dalam bidang pertambangan tembaga sulfat digunakan sebagai *activator* flotasi biji timah, seng dan kobalt. Bahkan di waktu terdahulu Tembaga Sulfat Pentahydrate di aplikasikan sebagai mordan untuk pewarnaan dan pelapisan listrik.

Permintaan terhadap produk ini meningkat dari tahun ke tahun. Tetapi di Indonesia sejauh ini tembaga sulfat pentahydrate belum banyak di produksi sehingga negara kita harus mengimpor dari negara lain. Negara yang paling banyak mengimpor senyawa ini antara lain Taiwan, China, Italia, Korea, Singapura, Yugoslavia, Inggris dan Thailand. Oleh karena itu pendirian pabrik tembaga sulfat di Indonesia perlu dipertimbangkan untuk memenuhi kebutuhan lokal yang semakin meningkat dan mengurangi ketergantungan impor dari negara lain. (Biro Pusat Statistik,)

1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Tembaga sulfat ini sendiri mulai dikembangkan sejak tahun 1885 sebagai salah satu campuran *bordeaux mixture* (sejenis fungisida) dan merupakan produk yang penting dari sejumlah produk yang lain. Kurang lebih 20 hingga 30 persen tembaga sulfat yang dipasarkan diproduksi dengan cara yang sederhana yakni kristalisasi liquid. (Othmer, D.P, 1979)

Saat ini, di dunia ada lebih dari 100 produsen dan konsumsi dunia sekitar 275.000 ton per tahun. Diperkirakan sekitar tiga perempat dari ini digunakan dalam pertanian, terutama sebagai fungisida, tetapi juga untuk merawat tanah yang kekurangan tembaga.

1.3. Kegunaan

Dalam beberapa Industri kegunaan tembaga sulfat pentahydrate, antara lain sebagai berikut:

1. Sebagai salah satu treatment dalam industri serat sintetis

2. Sebagai herbisida, fungisida dan pestisida di industri pertanian
3. Pada industri logam, tembaga sulfat pentahydrate digunakan dalam jumlah besar sebagai elektrolit dalam pemurnian tembaga, untuk kawat baja pelapis tembaga sebelum penarikan kawat dan dalam proses pelapisan tembaga
4. Dalam industri pertambangan, di gunakan sebagai aktivator dalam konsentrasi dengan flotasi buih timah, seng, kobalt, dan biji emas
5. Dalam industri percetakan digunakan sebagai elektrolit dalam produksi elektrotipe dan sebagai bahan etsa untuk proses ukiran
6. Dalam industri cat, di aplikasikan sebagai cat anti-fouling dan sebagai zat pewarnaan pada kaca

1.4. Sifat bahan baku dan produk

1.4.1 Sifat Bahan Baku

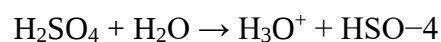
1. Asam Sulfat (H₂SO₄)

a. Sifat Fisika

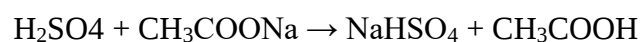
- Wujud : Liquid
- Warna : Tak berwarna
- Titik didih : 340 °C
- Berat molekul : 98,08 gr/mol
- Titik lebur : 10,49 °C
- Densitas : 1,84 g/cm³
- Kelarutan dalam air : tercampur penuh
- *Viscositas* : 26,7 cP (20 °C)

b. Sifat Kimia

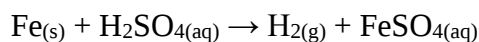
- Asam sulfat dapat larut dalam air, *alcohol* dan eter
- Reaksi pembentukan hydronium



- Reaksi antara natrium asetat dengan asam sulfat akan menghasilkan asam asetat, CH₃COOH, dan natrium bisulfat:



- Asam sulfat bereaksi dengan kebanyakan logam via reaksi penggantian tunggal, menghasilkan gas hidrogen dan logam sulfat. H₂SO₄ encer menyerang besi, aluminium, seng, mangan, magnesium dan nikel



2. Tembaga Oksida (CuO)

a. Sifat Fisika

- Wujud : Padatan
- Berat molekul : 143,09 gr/mol
- Warna : merah kecoklatan
- Titik leleh : 1232 °C
- Titik titik didih : 1800 °C
- ρ bahan : 6 gr/cm³

b. Sifat Kimia

- Tidak larut dalam air
- Larut dalam asam
- Tembaga (I) oksida larut dalam larutan amonia pekat membentuk ion kompleks yang tak berwarna $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ yang mudah teroksidasi dalam air menjadi $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ yang berwarna biru
- Dapat larut dalam asam klorida menghasilkan larutan CuCl^{-2} . Asam sulfat dan asam nitrat encer menghasilkan tembaga (II) sulfat dan tembaga (II) nitrat.

3. Air (H₂O)

a. Sifat Fisika

- Berat molekul : 18,02 gr/mol
- pH : 7
- Titik didih : 100 °C
- Titik beku : 0 °C
- ρ bahan : 6 gr/cm³
- Viscosity : 1 cP

b. Sifat Kimia

- Memiliki keseimbangan antara gas dan cair pada tekanan dan temperature standart
- Merupakan Zat pelarut polar

1.4.2 Sifat produk

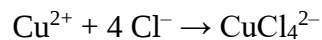
1.4.3 Sifat Tembaga Sulfat Pentahydrate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

a. Sifat Fisika

- Wujud : Padatan
- Berat molekul : 143,09 g/mol
- Warna : biru pentahydrat
- Titik leleh : 110 °C
- Titik titik didih : 1800 °C
- Kelarutan dalam air : pentahydrate, tidak bercampur dengan etanol

b. Sifat Kimia

- Pada suhu 650 °C, Tembaga Sulfat Pentahydrate akan terdekomposisi menjadi tembaga (II) oksida (CuO) dan belerang trioksida (SO_3).
- Warna Tembaga Sulfat Pentahydrate yang berwarna biru berasal dari hidrasi air. Ketika tembaga (II) sulfat dipanaskan dengan api, maka kristalnya akan terdehidrasi dan berubah warna menjadi hijau abu-abu.
- Tembaga Sulfat Pentahydrate bereaksi dengan asam klorida. Pada reaksi ini, larutan tembaga (II) yang warnanya biru akan berubah menjadi hijau karena pembentukan tetraklorokuprat (II):



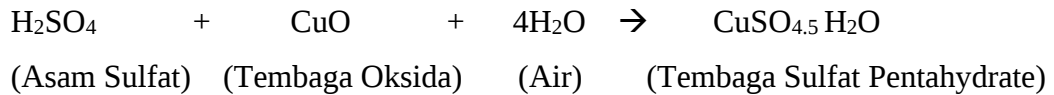
- Tembaga Sulfat Pentahydrate juga dapat bereaksi dengan logam lain yang lebih reaktif dari tembaga (misalnya Mg, Fe, Zn, Al, Sn, Pb, etc.):
 - $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
 - $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
 - $\text{CuSO}_4 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$
 - $\text{CuSO}_4 + \text{Sn} \rightarrow \text{SnSO}_4 + \text{Cu}$
 - $3 \text{CuSO}_4 + 2 \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{Cu}$

1.5. Analisa Pasar

1.5.1. Estimasi kebutuhan pasar

Kebutuhan Indonesia akan Tembaga Sulfat Pentahydrate Fluktuatif di tiap tahunnya, berikut analisa pasar untuk mengetahui potensi produk terhadap pasar.

Reaksi :



Tabel 1.1 Daftar Harga Bahan Baku dan Produk

Komponen	Berat molekul (g/mol)	Harga (US\$) / Kg
H ₂ SO ₄	98	0,24
CuO	81,4	4
CuSO _{4,5} H ₂ O	161,4	2,5
H ₂ O	18	-

Sumber : Alibaba, 2019

EP = Produk – Reaktan

$$= (161,4 \times 2,5) - [(98 \times 0,24) + (81,4 \times 4)] = \text{US\$ } 54,38$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa pabrik Tembaga Sulfat Pentahydrate untung dan dapat didirikan pada tahun 2025

1.6. Penentuan Kapasitas

Untuk merancang kapasitas produksi pabrik Tembaga Sulfat Pentahydrate yang direncanakan harus mempertimbangkan pemenuhan kebutuhan pasar. Perkiraan kapasitas pabrik dapat ditentukan berdasarkan pada jumlah impor tiap tahun. Kebutuhan tembaga sulfat Pentahydrate di Indonesia masih mengalami kenaikan dan penurunan secara fluktuatif dari tahun ke tahun.

Tabel 1.2. Data Impor Tembaga Sulfat Pentahydrate

Tahun	Impor (Kg)	Kenaikan (%)
2012	15.154.684	0,00
2013	15.539.188	0,57
2014	15.608.752	15,39
2015	15.450.892	-1,02
2016	13.206.157	-14,75
RATA-RATA		0.04

Sumber: BPS, 2019

Berdasarkan data tersebut diperkirakan untuk tahun-tahun ke depan kebutuhan Tembaga Sulfat Pentahydrate ini diperkirakan akan mengalami peningkatan walaupun tidak terlalu signifikan. Pabrik Tembaga Sulfat Pentahydrate ini dirancang untuk didirikan pada tahun 2025. Berdasarkan data impor Tembaga Sulfat Pentahydrate di Indonesia maka rata-rata kenaikan impor dapat dihitung dengan persamaan :

$$M_5 = P_o (1+i)^n$$

Dimana :

M_5 = Jumlah yang diperkirakan

P_o = Jumlah impor tahun terakhir

i = Parameter kenaikan impor rata-rata

n = Selisih tahun pendirian pabrik dan tahun data terakhir

Dari Tabel 1.2 data terakhir diperoleh pada tahun 2016 yaitu 13.206.157 kg dengan kenaikan rata-rata tiap tahunnya 0,04%. Maka perhitungan total ekspor pada tahun 2025 adalah

$$\begin{aligned}
 M_1 &= P_o (1+i)^n \\
 &= 13.206.157 (1 + (0,04))^9 \\
 &= 18.796.479 \text{ kg/tahun}
 \end{aligned}$$

Ekspor diperkirakan 60% dari kapasitas pabrik baru, maka

$$M_4 = 0,6 \text{ Kapasitas Pabrik Baru}$$

Menghitung kapasitas Tembaga Sulfat Pentahydrate (M_3) pada tahun 2025

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

Dimana :

M_1 = Nilai impor tahun 2025 (0)

M_2 = Produksi Pabrik dalam negeri (0)

M_3 = Kapasitas pabrik yang akan didirikan tahun 2025(kg/tahun)

M_4 = Nilai ekspor tahun 2025 (kg/tahun)

M_5 = Jumlah perkiraan /konsumsi dalam negeri tahun 2025 (kg/tahun)

Maka,

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

$$M_3 = M_4 + M_5 - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = (0,6M_3 + 18.796.479) - (0 + 0)$$

$$M_3 = 46.991.198 \text{ kg/tahun}$$

Jadi, untuk memenuhi kebutuhan Tembaga Sulfat Pentahydrate di Indonesia, maka pabrik ini dirancang dengan kapasitas 50.000.000 kg/tahun (50.000 ton/tahun).

1.7. Pemilihan Lokasi Tembaga Sulfat Pentahydrate

Pemilihan lokasi dari suatu perusahaan sangat penting sehubungan dengan perkembangan ekonomi sosial kemasyarakatan. Hal ini akan berpengaruh pada kedudukan perusahaan dalam persaingan serta kelangsungan hidup perusahaan selanjutnya. 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 :

1. Faktor utama

a. Penyediaan bahan baku

Ditinjau dari faktor ini, maka pabrik hendaknya didirikan di dekat dengan sumber bahan baku, yang meliputi :

- Letak sumber bahan baku.

Bahan baku yang digunakan sebagai reaktan yaitu tembaga oksida di impor dari negara china dan H_2SO_4 didapat dari pabrik PT. Liku Telaga di gresik dan di PT. Indonesian Acid Industri di Jakarta Timur.

- Kapasitas sumber bahan baku tersebut dan berapa lama sumber tersebut dapat diandalkan pengadaannya.

- Kualitas bahan baku yang ada serta apakah kualitas ini sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan.
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutannya.

b. Pemasaran (*marketing*)

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Dimana produk akan dipasarkan (daerah *marketing*).
- Proyeksi kebutuhan produk pada masa sekarang dan akan datang.
- Pengaruh persaingan dagang.
- Jarak pemasaran dari lokasi dan bagaimana sarana pengangkutan untuk mencapai daerah pemasaran.

c. Utilitas Air

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Sampai berapa jauh sumber ini dapat melayani pabrik.
- Kualitas sumber air yang tersedia.
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air.

d. Utilitas listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Ada atau tidaknya serta jumlah tenaga listrik di daerah tersebut.
- Harga tenaga listrik di daerah tersebut.
- Persediaan tenaga listrik dan bahan bakar di masa mendatang.
- Mudah dan tidaknya mendapatkan bahan bakar.

e. Keadaan geografis dan masyarakat

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Kesiapan masyarakat setempat untuk berubah menjadi masyarakat industri.
- Keadaan geografis yang menyulitkan konstruksi akan berpengaruh terhadap spesifikasi peralatan dan konstruksi peralatan.
- Gempa bumi, banjir, angin topan dan lain-lain.
- Kondisi tanah tempat pabrik berdiri yang dapat menyulitkan pemasangan konstruksi bangunan atau peralatan proses.

2. Faktor khusus

a. Transportasi

Perlu diperhatikan faktor-faktor yang ada, seperti :

- Jalan raya yang dilalui kendaraan.
- Jalur rel kereta api.
- Sungai yang dapat dilayari kapal/perahu.
- Adanya pelabuhan dan lapangan udara.

b. Tenaga kerja

Hal-hal yang diperhatikan dalam hal ini adalah :

- Mudah atau tidaknya mendapatkan tenaga kerja yang diinginkan.
- Keahlian dan pendidikan tenaga kerja yang tersedia.
- Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah tersebut.

c. Buangan pabrik

Yang harus diperhatikan adalah :

- Cara menentukan bentuk buangan, terutama yang berhubungan dengan peraturan pemerintah dan peraturan setempat.
- Masalah polusi atau efek samping dari polusi yang mungkin timbul.

d. Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh buangan pabrik yang berupa gas cair maupun padatan dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan dari pemerintah.

e. Karakteristik dari lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi ini adalah :

- Apakah lokasi tersebut merupakan daerah bebas sawah, rawa, bukit dan sebagainya.
- Harga tanah yang relatif rendah memungkinkan untuk perluasan pabrik dan fasilitas pendukung lainnya.
- Apakah termasuk daerah pedesaan atau perkotaan.

f. Peraturan perundang-undangan

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah tersebut.
- Ketentuan mengenai jalur untuk berdirinya industri di daerah tersebut.
- Peraturan perundang-undangan dari pemerintah dan daerah setempat.

g. Faktor lingkungan di sekitar pabrik

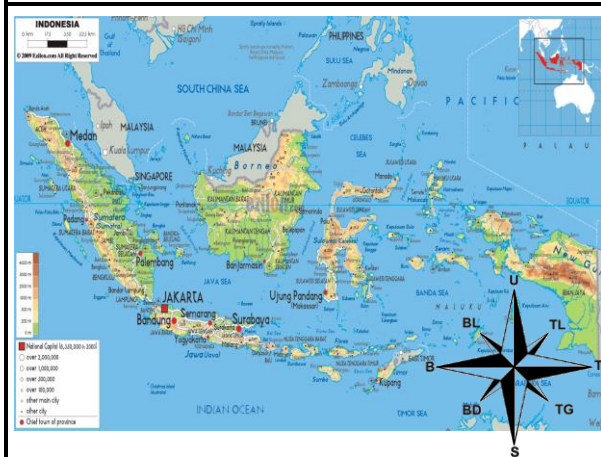
Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Adat istiadat atau kebudayaan daerah lokasi pabrik.
- Fasilitas perumahan, sekolah dan tempat ibadah.
- Fasilitas kesehatan dan rekreasi.

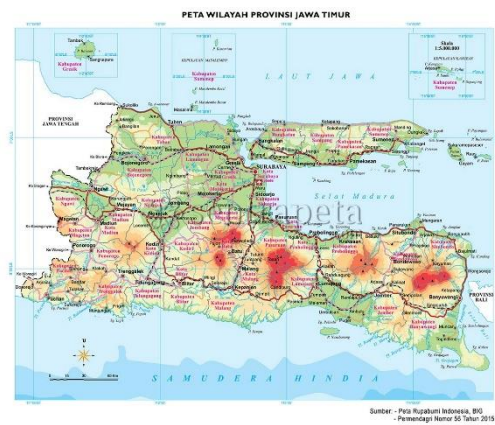
Berdasarkan pertimbangan faktor-faktor di atas, maka daerah yang menjadi alternatif pilihan lokasi pendirian Pabrik Tembaga Sulfat Pentahydrate adalah di daerah Kabupaten Gresik, Jawa Timur.

Berdasarkan pertimbangan faktor-faktor di atas, maka daerah yang menjadi alternatif pilihan lokasi pendirian Pabrik Tembaga Sulfat Pentahydrate adalah di daerah kecamatan manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur yang berdekatan dengan wilayah Kawasan JIPE.

PETA INDONESIA – JAWA TIMUR



INDONESIA



JAWA TIMUR

KABUPATEN GRESIK



Gambar I. Lokasi Pendirian Pabrik Tembaga Sulfat Pentahydrate