



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Copper(II) sulfate pentahydrate merupakan senyawa anorganik dengan rumus molekul $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang berbentuk kristal. Kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ berupa padatan kristal biru ini dapat dibuat dengan mereaksikan tembaga yang larut dalam asam nitrat dengan asam sulfat yang kemudian dipanaskan dan hingga terbentuk kristal. Bahan kimia ini pemanfaatannya sangat luas dalam bidang industri. Diantaranya yaitu sebagai fungisida yang merupakan pestisida yang secara spesifik membunuh atau menghambat cendawan akibat penyakit, reagen analisa kimia, sintesis senyawa organik, pelapisan anti foking pada kapal, sebagai kabel tembaga, electromagnet, papan sirkuit, solder bebas timbal, dan magneton dalam oven microwave, serta bahan aditif pembuatan pupuk NPK. Copper(II) sulfate pentahydrate ini juga dimanfaatkan sebagai bahan pembantu pada industri *electroplating*. Tingginya tingkat tembaga bekas yang ada di Indonesia menjadikan tembaga bekas menjadi opsi yang baik sebagai bahan pembuatan copper(II) sulfate pentahydrate dan sebagai salah satu cara pemanfaatan limbah tembaga. Limbah tembaga umumnya diperoleh dari barang elektronik, kumparan, dinamo, dan barang/mesin lainnya.

Perancangan pabrik copper(II) sulfate pentahydrate bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang setiap tahunnya mengalami peningkatan. Sejauh ini di Indonesia belum ada pabrik yang memproduksi copper(II) sulfate pentahydrate, sehingga Indonesia harus mengimpor dari negara lain. Negara yang paling banyak mengimpor senyawa ini antara lain Taiwan, China, Italia, Korea, Singapura, Yugoslavia, Inggris dan Thailand (Biro Pusat Statistik). Oleh karena itu pendirian pabrik copper(II) sulfate pentahydrate di Indonesia perlu dipertimbangkan karena mempunyai peluang yang menjanjikan. Dengan didirikannya pabrik copper(II) sulfate pentahydrate ini dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga dapat mengurangi ketergantungan impor dari negara lain.



Selain itu, pendirian pabrik copper(II) sulfat pentahydrate di Indonesia memungkinkan bagi Indonesia untuk melakukan ekspor ke negara lain, sehingga mampu meningkatkan devisa negara.

I.2 Kegunaan Produk

Penggunaan copper(II) sulfat pentahydrate dalam bidang industri adalah sebagai berikut.

1. Copper(II) sulfat pentahydrate dapat digunakan sebagai zat antara untuk menghasilkan fungisida foliar aktif seperti campuran Bordeaux.
2. Digunakan untuk mengawetkan kayu apabila saat penggunaannya dikombinasikan dengan natrium dikromat dan asam arsenik.
3. Sebagai kabel tembaga, pelapisan anti foking pada kapal, electromagnet, papan sirkuit, solder bebas timbal, dan magneton dalam oven microwave.
4. Sebagai aktivator pengapungan untuk biji timah, seng, dan kobalt dalam industri pertambangan.
5. Sebagai bahan pembantu pada industri *electroplating*.
6. Sebagai mordant dalam industri tekstil untuk pembuatan pewarna azo dan formazan.
7. Sebagai pigment dalam pernis dan untuk mengawetkan jangat dan kulit penyamak dalam komposisi kembang api (*Ullmann's, 1973*).

I.3 Perencanaan Pabrik

Di Indonesia, kebutuhan copper(II) sulfat pentahydrate semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri dikarenakan kegunaannya yang cukup penting dalam beberapa industri, seperti industri pertanian dan elektroplating. Penentuan kapasitas didasarkan pada kebutuhan di Indonesia, dan dikarenakan di Indonesia belum terdapat pabrik copper(II) sulfat pentahydrate, maka kebutuhan Indonesia dipenuhi dengan impor dari beberapa negara lain, sehingga data kebutuhan di Indonesia dapat dianggap sama dengan data impor Indonesia.

Tabel I.1 Data Impor Copper(II) Sulfate Pentahydrate di Indonesia



PRA RENCANA PABRIK
"COPPER(II) SULFATE PENTAHYDRATE DARI TEMBAGA BEKAS
DAN ASAM SULFAT DENGAN EVAPORATION PROCESS"

Tahun	Data Impor (Kg)
2017	27.155.284
2018	28.490.048
2019	28.716.399
2020	23.496.657
2021	31.108.977

(Sumber: Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan data diatas, dilakukan perencanaan kapasitas produksi dengan menggunakan metode regresi linier

Data (n)	Tahun (x)	Data Impor (y)	Xy	x ²
1	2017	27155284	54772207828	4068289
2	2018	28490048	57492916864	4072324
3	2019	28716399	57978409581	4076361
4	2020	23496657	47463247140	4080400
5	2021	31108977	62871242517	4084441
Jumlah	10095	138967365	280578023930,00	20381815

Perhitungan Kapasitas dengan regresi linier dengan persamaan,

$$y = a + b(x - \bar{x})$$

(Peters :760)

dimana,

$$a = \bar{y} \quad b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

diperoleh : a = 27793473 ; b = 291399,5

x rata-rata = 2019

sehingga diperoleh persamaan : $y = 27793473 + 291399,5 (x - 2019)$



PRA RENCANA PABRIK
“COPPER(II) SULFATE PENTAHYDRATE DARI TEMBAGA BEKAS
DAN ASAM SULFAT DENGAN EVAPORATION PROCESS”

Pabrik direncanakan didirikan pada tahun 2028 dengan masa konstruksi 2 tahun. Dengan persamaan metode regresi linier diatas, diperoleh kebutuhan Indonesia pada tahun 2028 sebesar

$$y = 27793473 + 291399,5 (2028 - 2019)$$

$$y = 30416068,5 \text{ kg} \approx 30.000 \text{ ton/tahun}$$

dan kapasitas pabrik copper(II) sulfat pentahydrate yang direncanakan didirikan pada tahun 2028 adalah 30.000 ton/tahun

I.4 Sifat Fisika dan Kimia

I.4.1 Bahan Baku

I.4.1.1 Tembaga (Cu)

A. Sifat fisika

1. Berat molekul : 63,55 gr/ml
2. Bentuk : padat
3. Spesifik gravity : 8,92
4. Titik leleh : 1083 °C
5. Titik didih : 2300 °C
6. Tidak larut dalam air
7. Larut dalam asam

(Perry, 2008)

B. Sifat Kimia

1. Tidak reaktif

I.4.1.2 Asam Nitrat (HNO₃)

A. Sifat Fisika

1. Bentuk : larutan
2. Warna : tak berwarna
3. Berat molekul : 63,01 gr/ml
4. Spesifik gravity : 1,502
5. Titik leleh : -42 °C
6. Titik didih : 86 °C



7. Kelarutan : larut dalam air

(Perry, 2008)

B. Sifat Kimia

1. Sebagai pengoksidasi yang kuat

(Kirk & Othmer, 2007)

I.4.1.3 Asam Sulfat (H₂SO₄)

A. Sifat Fisika

1. Bentuk : larutan
2. Warna : tak berwarna
3. Berat molekul : 134, 11 gr/mol
4. Spesifik gravity : 1,65
5. Titik leleh : -38,9 °C
6. Titik didih : 167 °C
7. Kelarutan : larut dalam ethanol

(Perry, 2008)

B. Sifat Kimia

1. Senyawa asam pengoksidasi

Reaksi yang terjadi adalah :



(Kirk & Othmer, 2007)

I.4.2 Produk

I.4.2.1 Copper(II) Sulfate Pentahydrate

A. Sifat Fisika

1. Rumus molekul : CuSO₄.5H₂O
2. Berat molekul : 249,69 gr/ml
3. Warna : biru
4. Bentuk : kristal
5. Spesifik gravity : 2,286



6. Titik leleh : 110 °C

7. Titik didih : 250 °C

B. Sifat Kimia

1. Larut dalam air : 24,3 gr/100 gr H₂O pada 0 °C
205 gr/100 gr H₂O pada 100 °C

(Perry, 2008)

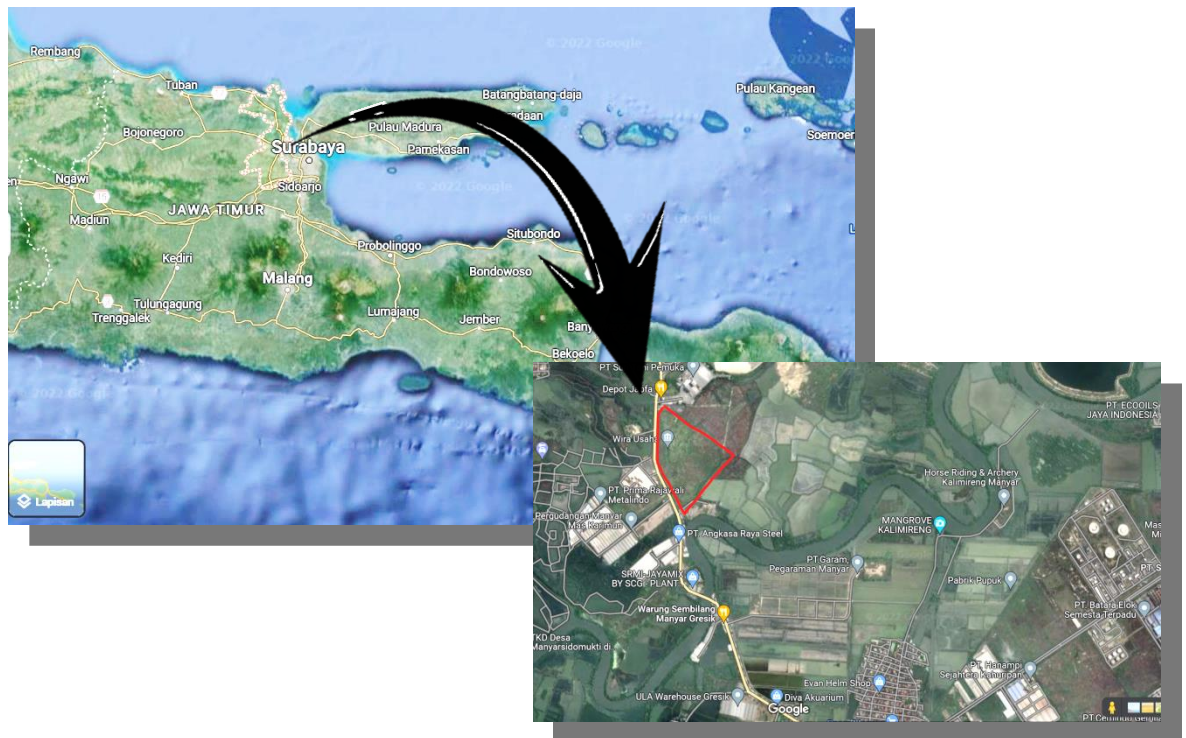
I.5 Lokasi Pabrik dan Tata Letak Pabrik

I.5.1 Lokasi Pabrik

Berdasarkan perkembangan ekonomi sosial kemasyarakatan, maka pemilihan lokasi dari suatu perusahaan harus mempertimbangkan hal tersebut. Kedudukan perusahaan dalam persaingan serta kelangsungan hidup perusahaan selanjutnya dipengaruhi oleh salah satunya yaitu pemilihan lokasi pabrik. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik dibedakan menjadi dua faktor, yaitu faktor utama dan faktor khusus. Faktor utama digunakan untuk menentukan daerah operasi pabrik, sedangkan faktor khusus digunakan untuk menentukan tepatnya lokasi pabrik yang dipilih. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik ini direncanakan akan didirikan di daerah Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Oleh karena itu perlu diadakan seleksi dan evaluasi, sehingga lokasi terpilih benar - benar memenuhi persyaratan bila ditinjau dari segala segi.



PRA RENCANA PABRIK “COPPER(II) SULFATE PENTAHYDRATE DARI TEMBAGA BEKAS DAN ASAM SULFAT DENGAN EVAPORATION PROCESS”



Gambar I.1 Lokasi Pendirian Pabrik

I.5.1.1 Faktor Utama

1. Penyediaan bahan baku

Penyediaan bahan baku merupakan salah satu faktor dalam penentuan lokasi pabrik yang tepat. Ditinjau dari faktor ini, maka pabrik yang akan didirikan dekat dengan sumber bahan baku, yang meliputi:

- Letak sumber bahan baku.
- Kapasitas sumber bahan baku tersebut dan apakah sumber tersebut tersedia dalam jangka waktu yang panjang.
- Kualitas bahan baku yang ada dan apakah kualitas ini sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan.
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutan.

Untuk bahan baku asam sulfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik.

2. Pemasaran

Pemasaran produk merupakan salah satu faktor penting dalam suatu perusahaan. Hal ini karena keuntungan yang akan diperoleh sangat



dipengaruhi oleh berhasil atau tidaknya strategi pemasaran produk tersebut.

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah:

- Daerah dimana produk akan dipasarkan.
- Kebutuhan produk pada saat sekarang dan yang akan datang.
- Pengaruh persaingan yang ada.
- Jarak pemasaran dari daerah satu ke daerah yang lain dan bagaimana transportasi yang digunakan untuk mencapai daerah tersebut.

Oleh karena itu, distribusi dan pemasaran dapat dilakukan melalui kota Surabaya dan Gresik, dimana berbagai fasilitas telah tersedia di Kota Surabaya sebagai Ibukota Propinsi Jawa timur dan dekat dengan pelabuhan Gresik sehingga memudahkan pengangkutan produk dan bahan-bahan pendukung lainnya.

3. Utilitas

a. Air

Suatu pabrik memerlukan jumlah air yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan dalam proses produksi maupun di luar produksi. Air digunakan untuk kebutuhan proses, air pendingin, air umpan boiler, dan air sanitasi serta pencegah bahaya kebakaran. Sumber air yang dapat diambil untuk memenuhi kebutuhan tersebut, yaitu air sumber/sungai (lokasi pabrik dekat dengan aliran sungai brantas), air kawasan dan air dari PDAM. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Seberapa banyak kapasitas air untuk memenuhi pabrik.
- Kualitas sumber air yang tersedia.
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air.

b. Listrik dan Bahan Bakar

Listrik dan bahan bakar berperan penting dalam industri karena untuk menggerakkan alat-alat produksi memerlukan listrik dan bahan bakar. Selain itu, juga digunakan sebagai penerangan dan untuk memenuhi kebutuhan lainnya. Hal-hal yang perlu di perhatikan adalah:

- Ada atau tidaknya serta jumlah tenaga listrik di daerah tersebut.



PRA RENCANA PABRIK
“COPPER(II) SULFATE PENTAHYDRATE DARI TEMBAGA BEKAS
DAN ASAM SULFAT DENGAN EVAPORATION PROCESS”

- Harga listrik dan bahan bakar di daerah tersebut.
- Kapasitas persediaan pada saat sekarang dan yang akan datang.
- Akses mudah atau tidaknya dalam mendapatkan bahan bakar.

Sumber utama penyediaan listrik berasal dari PLN dan generator set. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh dari Pertamina. Contoh bahan bakar yang digunakan untuk menggerakkan generator atau alat yang menghasilkan panas seperti boiler yaitu Fuel oil.

4. Keadaan geografis dan masyarakat

Demi menciptakan kenyamanan dan ketentraman dalam bekerja maka keadaan geografis dan masyarakat harus mendukung iklim industri. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Sering tidaknya terjadi bencana alam seperti gempa bumi, banjir, angin topan dan lain-lain.
- Kondisi tanah tempat didirikannya pabrik yang dapat menyulitkan pemasangan konstruksi bangunan atau peralatan proses.

Lokasi yang dipilih untuk didirikannya pabrik ini pada umumnya baik, tidak terjadi bencana alam seperti gempa bumi, banjir, angin topan, dan lain-lain.

I.5.1.2 Faktor Khusus

1. Transportasi

Transportasi digunakan sebagai sarana pembelian bahan baku dan penyaluran produk. Kelancaran perbekalan bahan baku dan penyaluran produk tersebut perlu diperhatikan agar kualitas bahan baku dan produk terjamin dengan biaya serendah mungkin dan dalam waktu yang singkat. Oleh karena itu, perlu diperhatikan fasilitas-fasilitas yang ada seperti:

- Jalan raya yang dapat dilalui kendaraan yang bermuatan besar.
- Sungai yang dapat dilayari kapal atau perahu.
- Lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan yang memadai.



Gresik memiliki jalur transportasi darat dan laut yang digunakan untuk pemasaran produk.

2. Buangan pabrik (*Waste deposal*)

Buangan pabrik (*waste deposal*) berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh buangan pabrik yang berupa gas, cair maupun padat dengan memperhatikan peraturan pemerintah. Apabila buangan pabrik berbahaya bagi kehidupan di sekitarnya, maka hal yang harus diperhatikan:

- Cara mengeluarkan bentuk buangan, terutama hubungan dengan peraturan pemerintah dan peraturan setempat.
- Penanganan limbah supaya tidak menimbulkan polusi dan membahayakan kesehatan baik manusia maupun makhluk hidup lainnya.

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 di instalasi pengolahan air limbah sebelum dilakukan pembuangan.

3. 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.

Tenaga kerja dapat diambil dari penduduk sekitar lokasi pabrik yang berdekatan dengan pemukiman, sehingga selain memenuhi kebutuhan tenaga kerja juga membantu meningkatkan taraf hidup penduduk sekitar pabrik dan membantu mengurangi angka pengangguran.

4. Site karakteristik dari lokasi

Hal-hal yang harus di perhatikan adalah:



- Harga tanah yang relatif rendah memungkinkan untuk perluasan pabrik dan fasilitas pendukung lainnya.

Struktur tanah di Gresik cukup baik dan merupakan daerah yang bebas rawa, bukit dan sebagainya sehingga dapat digunakan untuk mendirikan pabrik. Selain itu, Gresik merupakan kota yang dekat dengan berbagai jalur transportasi sehingga fasilitas pendukung lainnya untuk mendirikan pabrik juga memadai.

5. Masalah lingkungan dan komunitas

Hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

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

Menurut pengamatan, pendirian pabrik ini tidak bertentangan dengan adat istiadat dan kebudayaan dari daerah tersebut, sehingga tidak ada pertentangan dari penduduk sekitar dalam mendirikan pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Selain fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan, tempat peribadatan, dan lain-lain sudah tersedia di daerah tersebut.

6. Peraturan dan perundang-undangan

Hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

- Ketentuan-ketentuan mengenai perijinan mendirikan perusahaan.
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada.
- Ketentuan mengenai jalur untuk berdirinya industri di daerah tersebut.
- Peraturan perundang-undangan dari pemerintah dan daerah setempat.

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, daerah lokasi pabrik ini merupakan daerah kawasan industri. Berdasarkan pertimbangan faktor-faktor tersebut, maka pemilihan lokasi pabrik cukup memenuhi persyaratan.