



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Epsom Salt* dari *Magnesite* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses Netralisasi

---

---

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Suatu negara yang maju dapat dilihat dari perkembangan industri di negara tersebut. Pada era globalisasi ini, kebutuhan manusia semakin meningkat sehingga diperlukannya kegiatan impor untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Indonesia mulai berusaha untuk mengurangi nilai impor tersebut dan meningkatkan nilai ekspor untuk menambah devisa negara dan memenuhi kebutuhan dalam negeri dengan produksi barang atau jasanya sendiri. Salah satu bentuk upaya yang dilakukan yaitu dengan pembangunan pabrik industri kimia untuk memenuhi kebutuhan produk setengah jadi atau produk jadi dalam negeri. Pembangunan industri kimia sangat menguntungkan negara karena dapat mengurangi anggaran devisa negara akibat banyaknya impor bahan kimia dari industri luar negeri. Kebutuhan bahan kimia yang selalu dilakukan impor salah satunya yaitu impor *epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ).

*Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) merupakan suatu senyawa kimia berbentuk kristal yang mengandung mineral-mineral magnesium dan senyawa sulfur. *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) dapat dibuat dengan proses netralisasi *sulfuric acid* ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dengan *Magnesite* ( $\text{MgCO}_3$ ). *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri plastik, tekstil, pupuk, dan farmasi sehingga dapat dipastikan bahwa kebutuhannya akan semakin meningkat tiap tahunnya (Saidah, 2016). Menurut data United Nation, tercatat hingga tahun 2022, kebutuhan *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia selalu dipenuhi dengan cara impor dari luar negeri dan tiap tahunnya mengalami kenaikan. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan pembangunan pabrik *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri dan menghemat devisa negara dengan mengurangi laju impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) ke Indonesia.



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Epsom Salt* dari *Magnesite* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses Netralisasi

---

### I.2 Kegunaan Produk *Epsom salt* pada Industri

Umumnya *epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) atau garam epsom dapat digunakan sebagai bahan baku maupun bahan pendukung di berbagai industri. Hal tersebut menjadikan *epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) memiliki nilai strategis dalam bidang industri. Beberapa sektor industri yang membutuhkan *epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) diantaranya yaitu :

1. Industri Pertanian dan Peternakan

Pada kasus tumbuhan kekurangan magnesium akut, *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) merupakan pupuk yang sangat efektif untuk memenuhi kebutuhan magnesium.

2. Pengolahan Air

*Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) dapat digunakan sebagai koagulan atau bahan pengendap pada proses pengolahan air khususnya air limbah (*waste water*)

3. Industri Plastik

*Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) dapat digunakan sebagai koagulan dan katalis polimerisasi pada proses pembuatan plastik.

4. Industri Tekstil

*Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) dimanfaatkan dalam industri tekstil kulit agar kulit yang dihasilkan lebih lentur, lebih berat, dan dapat menghilangkan kalsium karbonat yang menempel pada kulit.

5. Industri Farmasi

Pada industri farmasi, *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) digunakan sebagai obat pencahar atau pencuci perut (Ullmann, 2007).

*Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) juga digunakan secara tradisional sebagai garam mandi (*bath salt*) dan sebagai campuran pada produk kecantikan. Selain itu, *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) dapat digunakan sebagai obat penenang rasa sakit (*analgesic*) pada otot (Saidah, 2016).



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Epsom Salt* dari *Magnesite* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses Netralisasi

### I.3 Kebutuhan dan Aspek Pasar

*Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) merupakan suatu senyawa kimia berbentuk kristal yang mengandung mineral-mineral magnesium dan senyawa sulfur. *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) juga dikenal sebagai magnesium sulfat heptahidrat. *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) memiliki banyak aplikasi di berbagai industri, Oleh karena itu diperlukan penentuan kapasitas produksi perancangan pabrik *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) yang akan beroperasi pada tahun 2025 dengan pertimbangan sebagai berikut.

#### 1.3.1 Total Impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia

Sejauh ini, pemenuhan kebutuhan *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia masih dilakukan dengan kegiatan impor karena masih belum terdapat pabrik *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia. Data impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia dapat dilihat pada tabel I.1

Tabel I. 1 Data Impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (Ton/Tahun)	Kenaikan (%)
2018	104.094,811	-
2019	140.812,121	35,2729
2020	154.910,160	10,0119
2021	176.958,809	14,2331
2022	183.451,567	3,6691
Rata-Rata		15,7967

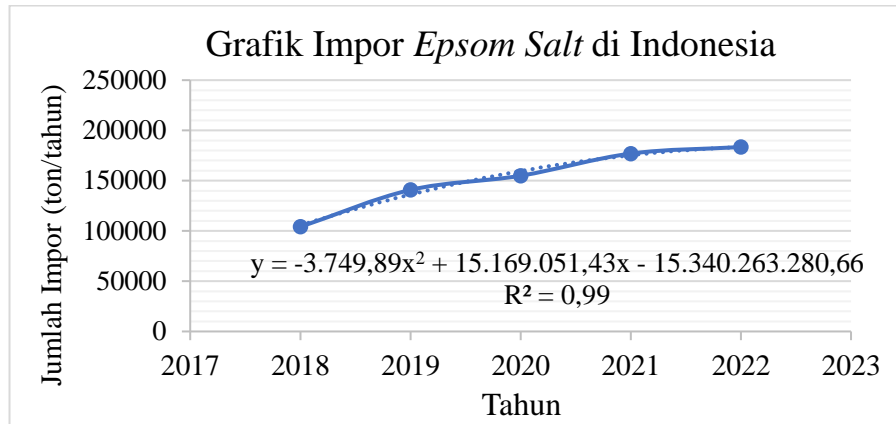
(Sumber : UNdata, 2023)

Namun tidak ditemukan data ekspor dari negara Indonesia yang membuktikan bahwa industri *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia belum bisa memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga pendirian pabrik *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia memiliki peluang yang sangat besar untuk dikembangkan. Berdasarkan data impor yang telah diperoleh dapat dilakukan perhitungan kapasitas pabrik *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) pada tahun 2025 untuk mengurangi laju impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia dengan membuat grafik hubungan antara jumlah impor produk dengan tahun produksi sebagai berikut :



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Epsom Salt* dari *Magnesite* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses Netralisasi



### 1. Metode Grafik

Berdasarkan Grafik diatas diperoleh persamaan polinomial

$$y = -3.749,89x^2 + 15.169.051,43x - 15.340.263.280,66$$

Keterangan :

y = Kebutuhan (ton/tahun)

x = Tahun

Pabrik *Epsom salt* ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ) ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025, sehingga diperoleh perkiraan impor pada tahun 2025 sebesar :

$$\begin{aligned} y &= -3.749,89(2025)^2 + 15.169.051,43(2025) - 15.340.263.280,66 \\ &= 173.183,84 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Epsom Salt* dari *Magnesite* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses Netralisasi

---

### 2. Metode Perhitungan

Berdasarkan tabel perhitungan I.x dapat diproyeksikan dan dibuat perencanaan kapasitas produksi *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) melalui metode eliminasi gauss

tahun (x)	kapasitas (y)	xy	$x^2$	$x^3$	$x^4$	$x^0y$	$x^2 y$
2018	104094.811	210063328.60	4072324	8217949832	16583822760976	104094.811	423907797110.76
2019	140812.121	284299672.30	4076361	8230172859	16616719002321	140812.121	574001038371.68
2020	154910.16	312918523.20	4080400	8242408000	16649664160000	154910.16	632095416864.00
2021	176958.809	357633752.99	4084441	8254655261	16682658282481	176958.809	722777814790.77
2022	183451.567	370939068.47	4088484	8266914648	16715701418256	183451.567	750038796454.43
10100	760,227.468	1535854345.56	20402010	41212100600	83248565624034	760227	3102820863592



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Epsom Salt* dari *Magnesite* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses Netralisasi

Penyelesaian metode eliminasi gauss :

$$\begin{bmatrix} n & x & x^2 & a_0 \\ x & x^2 & x^3 & a_1 \\ x^2 & x^3 & x^4 & a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y \\ xy \\ x^2y \end{bmatrix}$$

Maka :

$$\begin{bmatrix} 5 & 10100 & 20402010 & a_0 \\ 10100 & 20402010 & 41212100600 & a_1 \\ 20402010 & 41212100600 & 83248565624034 & a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 760227,468 \\ 1535854345,56 \\ 3102820863592 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2020 & 4080402 & a_0 \\ 0 & 10 & 40400 & a_1 \\ 0 & 40400 & 163216014 & a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 152045,4936 \\ 194860,2 \\ 787182709,5 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -4080398 & a_0 \\ 0 & 1 & 4040 & a_1 \\ 0 & 0 & 14 & a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -39209714,91 \\ 194860,2 \\ -52498,49337 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & a_0 \\ 0 & 1 & 0 & a_1 \\ 0 & 0 & 1 & a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3749,89 \\ 15169051,43 \\ 15340263280,66 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3749,89 \\ 15169051,43 \\ 15340263280,66 \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh persamaan polinomial :

$$y = a_0x^2 + a_1x + a_2$$

$$y = -3.749,89x^2 + 15.169.051,43x - 15.340.263.280,66$$

Menurut perhitungan metode eliminasi gauss maka diperoleh perhitungan perkiraan impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) untuk tahun 2025 sebesar :

$$\begin{aligned} y &= -3.749,89(2025)^2 + 15.169.051,43(2025) - 15.340.263.280,66 \\ &= 173.183,84 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan tersebut dapat diperkirakan bahwa jumlah *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) yang akan diimpor pada tahun 2025 sebanyak 173.183,84 ton/tahun. Berdasarkan latar belakang pendirian pabrik ini, untuk menutup laju impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku, maka dipilih kapasitas rancangan sebesar 50% dari perkiraan impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) di Indonesia pada tahun 2025 mendatang, yaitu sebesar

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pabrik} &= 50\% \times 173.183,84 \text{ ton/tahun} \\ &= 86.591,92 \text{ ton/tahun} \\ &= 90.000 \text{ ton/tahun (dibulatkan)} \end{aligned}$$



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Epsom Salt* dari *Magnesite* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses Netralisasi

Kapasitas pabrik *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) yang akan didirikan pada tahun 2025 dengan pembulatan sebesar 90.000 ton/tahun yang diharapkan :

1. Dapat membantu memenuhi kebutuhan *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) dalam negeri yang belum tercukupi
2. Dapat meminimalisir laju impor *Epsom salt* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) untuk menghemat devisa negara
3. Dapat membuka lapangan pekerjaan bagi para penduduk sehingga mengurangi angka pengangguran di Indonesia

### I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

#### I.4.1 Spesifikasi Bahan Baku

##### 1. *Magnesite*

- a. Rumus Molekul :  $\text{MgCO}_3$
- b. Berat Molekul : 84,31 gr/mol
- c. Warna : Putih
- d. Bentuk : Padat
- e. *Specific Gravity* : 3,037
- f. Titik Lebur :  $350^\circ\text{C}$
- g. Kelarutan, Air dingin : 0,0106 g/100 ml  $\text{H}_2\text{O}$

(Perry 7<sup>ed</sup>, 1997)

Tabel I. 2 Komposisi *Magnesite* ( $\text{MgCO}_3$ ) Healthdream Bio Co., Ltd.

Komponen	% Berat
$\text{MgCO}_3$	99
$\text{SiO}_2$	1

(Healthdream Bio Co.,Ltd., 2019)

##### 2. *Sulfuric Acid*

- a. Rumus Molekul :  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- b. Berat Molekul : 98,08 gr/mol
- c. Warna : Tidak Berwarna
- d. Bentuk : Cair



## PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Epsom Salt* dari *Magnesite* dan *Sulfuric Acid* dengan Proses Netralisasi

- e. *Specific Gravity* : 1,838
- f. Titik Lebur : 10,49°C
- g. Titik Didih : 340°C

(Perry 7<sup>ed</sup>, 1997)

Tabel I. 3 Komposisi *Sulfuric acid* (PT. Petrokimia Gresik)

Komponen	% berat
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98
H <sub>2</sub> O	2

(PT Petrokimia Gresik, 2016)

### I.4.2 Spesifikasi Produk

#### 1. *Epsom salt*

- a. Rumus Molekul : MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O
- b. Berat Molekul : 246,48 gr/mol
- c. Warna : Putih
- d. Bentuk : Padat
- e. *Specific Gravity* : 1,68
- f. Titik Lebur : 150°C
- g. Kelarutan, Air Dingin : 72,4 g/100 ml H<sub>2</sub>O pada 0°C
- h. Kelarutan, Air Panas : 178 g/100 ml H<sub>2</sub>O pada 40°C
- i. Kristalnya berbentuk orthorhombic.

(Perry 7<sup>ed</sup>, 1997)