



## **Pra Rancangan Pabrik**

**”Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah”**

---

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **I.1 Latar Belakang**

Indonesia termasuk negara berkembang yang hingga kini terus melakukan pengembangan dan pembangunan di berbagai sektor untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat, khususnya pada sektor industri. Sektor industri berkontribusi besar dalam meningkatkan Pendapatan Domestik Bruto (PDB) Indonesia yang dapat mendorong kemajuan bangsa dari segi ekonomi. Indonesia sebagai negara agraris terbesar kedua setelah Brazil harus mampu memanfaatkan hasil pertanian dalam negeri dengan baik. Upaya pemanfaatan produk hasil pertanian harus didukung dengan memperhatikan kondisi tanah yang digunakan. Pemberian pupuk yang berkualitas sangat menentukan tinggi atau rendahnya kualitas produk hasil pertanian.

Industri pupuk di Indonesia harus terus dikembangkan guna memaksimalkan pendapatan Indonesia sebagai negara agraris. Asam fosfat menjadi salah satu bahan kimia yang dibutuhkan dalam industri pupuk karena memiliki kandungan fosfor (P) yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah besar. Asam fosfat atau asam ortofosfat termasuk mineral anorganik dengan rumus kimia  $H_3PO_4$ . Kandungan fosfor (P) dalam asam fosfat sangat penting bagi tumbuhan karena berperan untuk merangsang pertumbuhan akar, mempercepat proses pembungaan, serta pemasakan biji dan buah. Apabila terjadi kekurangan fosfor pada tumbuhan, maka pertumbuhan tunas akan terhambat, warna daun menjadi gelap atau pucat, dan akan menghasilkan buah yang kecil atau kerdil (Warlinda, 2019). Selain digunakan dalam industri pupuk, asam fosfat juga dimanfaatkan dalam industri detergen, sabun, produksi cat, suplemen pakan ternak, dan lain sebagainya.

Berdasarkan hal tersebut, kebutuhan asam fosfat di Indonesia tentunya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Kebutuhan asam fosfat yang semakin besar belum sebanding dengan produksinya dalam negeri sehingga mengharuskan proses impor asam fosfat dari berbagai negara seperti China, Jepang, Malaysia, dan Vietnam. Angka impor yang cukup tinggi membuat pengeluaran negara untuk asam



## Pra Rancangan Pabrik

### "Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

fosfat juga semakin besar. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu didirikan pabrik asam fosfat baru di Indonesia. Dengan didirikannya pabrik asam fosfat ini, diharapkan dapat mencukupi kebutuhan asam fosfat, membuka lebih banyak lapangan pekerjaan bagi masyarakat, mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, serta meningkatkan pertumbuhan perekonomian Indonesia.

#### I.2 Sejarah Perkembangan Industri Asam Fosfat

Pertumbuhan industri menggunakan bahan dasar fosfat diawali oleh seorang alkemis asal Jerman bernama Henning Brandt yang berhasil menemukan fosfor pada tahun 1669. Henning Brandt menemukan unsur ini dengan cara menyuling air urin melalui proses penguapan dan berhasil mendapatkan unsur tersebut setelah menguapkan 50 ember air urin. Unsur tersebut diberi nama dari bahasa Latin yaitu phosphoros yang berarti 'pembawa terang' karena keunikannya yang dapat bercahaya dalam gelap. Penelitian terus berlanjut hingga pada tahun 1769 ilmuwan Swedia, J. G. Gahn, menemukan bahwa kalsium fosfat merupakan komponen utama tulang. Pada tahun 1797 dokter Inggris George Pearson memberi nama superfosfat untuk senyawa fosfat yang ditemukan di tulang, nama ini kemudian diterapkan pada pupuk (Ullman, 2014).

Produksi pertama asam fosfat dilakukan pada tahun 1870, dimana penggunaan utamanya adalah sebagai sumber bahan baku pupuk superfosfat. Tingginya peminatan terhadap asam fosfat sebagai sumber pupuk membuat industri asam fosfat akan terus berkembang. Pada tahun 1914, Albright dan Wilson Ltd mendirikan pabrik pupuk di Oldbury Inggris yang memproduksi asam fosfat dalam skala besar. Proses produksi asam fosfat dibagi menjadi dua proses utama, yakni :

a) Proses Basah (Wet Process)

Proses ini dilakukan dengan mereaksikan serbuk batuan fosfat dengan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dalam reaktor. Hasil dari reaksi ini merupakan campuran antara liquid asam fosfat dan solid gypsum. Campuran tersebut kemudian dipisahkan dan selanjutnya larutan asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) dipekatkan menggunakan evaporator.



## Pra Rancangan Pabrik

### "Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

---

#### b) Proses Kering (Elektrik Furnace)

Proses menggunakan elektric furnace dilakukan dengan mencampur batuan fosfat dan cake silica yang selanjutnya dilakukan reduksi pada suhu tinggi membentuk elemen fosfor. Asam fosfat diperoleh dari hasil pembakaran elemen fosfor menggunakan udara (proses oksidasi) dan penyerapan  $P_2O_5$  menggunakan air asam (proses hidrasi).

### I.3 Kegunaan Produk Asam Fosfat

Asam fosfat memiliki banyak kegunaan dalam berbagai industri. Luasnya bidang penggunaan asam fosfat mengakibatkan kebutuhan asam fosfat terus meningkat. Adapun kegunaan asam fosfat antara lain :

#### 1. Industri Pupuk

Asam Fosfat menjadi bahan yang banyak digunakan dalam industri pupuk. Penggunaan asam fosfat dalam industri ini mampu mencapai 85% karena sifatnya yang aman untuk membantu pertumbuhan tanaman. Asam fosfat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan pupuk fosfat, diantaranya pupuk NPK, pupuk trisuperfosfat (SP-36), TSP.

#### 2. Industri Pakan Ternak

Sekitar 5% penggunaan asam fosfat digunakan pada industri ini sebagai campuran pakan ternak. Kandungan fosfat dalam pakan ternak dapat membantu perkembangan ternak dengan baik.

#### 3. Industri Bahan Makanan

Asam Fosfat digunakan pada industri bahan makanan dengan persentase penggunaan sebesar 5%. Penambahan asam fosfat dalam minuman digunakan untuk memberikan sedikit rasa asam dengan konsentrasi rendah dan dapat juga digunakan sebagai pengawet makanan.

#### 4. Bahan Campuran Detergen

Penggunaan asam fosfat sebagai bahan pembuatan detergen dan pembersih lantai berkisar sebanyak 5% dari penggunaan total asam fosfat.

(Austin, 1960)



## Pra Rancangan Pabrik

### "Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

#### I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

##### I.4.1 Spesifikasi Bahan Baku

###### A. Batuan Apatite

1. Rumus Molekul :  $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$
2. Berat Molekul : 310 gr/mol
3. Warna : Coklat kekuningan
4. Bentuk : Padat
5. Densitas :  $3,02 \text{ g/cm}^3$
6. Titik Lebur :  $44,2^\circ\text{C}$
7. Titik Didih :  $277^\circ\text{C}$

(Sumber: Alibaba)

###### B. Asam Sulfat

1. Rumus Molekul :  $\text{H}_2\text{SO}_4$
2. Berat Molekul : 98,08 gr/mol
3. Warna : Tidak berwarna
4. Bentuk : Cair
5. Densitas :  $1,84 \text{ g/cm}^3$
6. Titik Didih :  $290^\circ\text{C}$
7. Titik Lebur :  $10,49^\circ\text{C}$

(Perry & Green, 2008)

##### I.4.2 Spesifikasi Produk

###### A. Produk Utama

1. Asam Fosfat
  - a. Rumus Molekul :  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - b. Berat Molekul : 98 gr/mol
  - c. Warna : Tidak berwarna
  - d. Bentuk : Cair
  - e. Densitas :  $1,834 \text{ g/cm}^3$
  - f. Titik Didih :  $213^\circ\text{C}$
  - g. Titik Lebur :  $42,35^\circ\text{C}$

(Perry & Green, 2008)



## Pra Rancangan Pabrik

### "Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

#### B. Produk Samping

##### 1. Gypsum

- a. Rumus Molekul :  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- b. Berat Molekul : 172,17 gr/mol
- c. Warna : Putih
- d. Bentuk : Padat
- e. Densitas :  $2,32 \text{ g/cm}^3$
- f. Titik Didih :  $163^\circ\text{C}$
- g. Titik Lebur :  $128^\circ\text{C}$

(Perry & Green, 2008)

#### I.5 Penentuan Kapasitas Produksi Asam Fosfat

Asam fosfat banyak tersebar di seluruh wilayah Indonesia guna memenuhi kebutuhan industri pupuk baik di dalam maupun luar negeri. Pesatnya pertumbuhan industri kimia penghasil pupuk membuat kebutuhan asam fosfat meningkat dari tahun ke tahun. Terdapat beberapa pabrik dalam negeri yang sudah memproduksi asam fosfat untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia :

Tabel I.1 Produksi Asam Fosfat dalam Negeri

| <b>Pabrik</b>          | <b>Produksi (ton/tahun)</b> |
|------------------------|-----------------------------|
| PT. Petrokimia Gresik  | 400.000                     |
| PT. Pupuk Kaltim       | 200.000                     |
| PT. Pupuk Sriwijaya    | 200.000                     |
| PT. Petro Jordan Abadi | 200.000                     |
| <b>Total</b>           | <b>1.000.000</b>            |

Produksi asam fosfat di dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan asam fosfat di Indonesia. Kebutuhan asam fosfat di Indonesia saat ini masih memerlukan bantuan impor dari negara lain sehingga diperlukan adanya pabrik baru untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia.



## Pra Rancangan Pabrik

### ”Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah”

Dalam menentukan kapasitas produksi suatu pabrik, diperlukan data ekspor dan impor asam fosfat di Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2024, diperoleh data ekspor dan impor asam fosfat dari tahun 2019 – 2023 adalah sebagai berikut :

Tabel I.2 Data Ekspor Asam Fosfat di Indonesia

| <b>Tahun</b> | <b>kg/tahun</b> | <b>ton/tahun</b> |
|--------------|-----------------|------------------|
| 2019         | 898774          | 898,774          |
| 2020         | 2874945         | 2874,945         |
| 2021         | 3044003         | 3044,003         |
| 2022         | 3228100         | 3228,1           |
| 2023         | 3335032         | 3335,032         |
| <b>Total</b> | <b>13380854</b> | <b>13380,854</b> |

(Sumber: BPS, 2024)

Tabel I.3 Data Impor Asam Fosfat di Indonesia

| <b>Tahun</b> | <b>kg/tahun</b>  | <b>ton/tahun</b>  |
|--------------|------------------|-------------------|
| 2019         | 40804406         | 40804,406         |
| 2020         | 42110767         | 42110,767         |
| 2021         | 50912298         | 50912,298         |
| 2022         | 51058674         | 51058,674         |
| 2023         | 57092347         | 57092,247         |
| <b>Total</b> | <b>241978492</b> | <b>241978,492</b> |

(Sumber: BPS, 2024)

Tabel I.4 Data Kebutuhan Asam Fosfat di Indonesia

| <b>Tahun</b> | <b>Kebutuhan (ton/tahun)</b> |
|--------------|------------------------------|
| 2019         | 1.039.906                    |
| 2020         | 1.039.236                    |
| 2021         | 1.047.868                    |
| 2022         | 1.047.831                    |
| 2023         | 1.053.757                    |



## Pra Rancangan Pabrik

### "Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

Berdasarkan data diatas, kapasitas produksi asam fosfat pada tahun 2028 dapat dihitung menggunakan metode discounted sebagai berikut :

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

Keterangan :

$m_1$  = Nilai impor saat pabrik didirikan (ton/tahun)

$m_2$  = Kapasitas pabrik dalam negeri (ton/tahun)

$m_3$  = Kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

$m_4$  = Nilai ekspor saat pabrik didirikan (ton/tahun)

$m_5$  = Kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan (ton/tahun)

Untuk menentukan kapasitas produksi menggunakan metode discounted, perlu diketahui perkiraan nilai ekspor dan kebutuhan dalam negeri pada tahun 2028. Nilai tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan :

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

Keterangan :

$m$  = Nilai pada tahun ke –  $n$

$P$  = Nilai pada tahun pertama

$i$  = Pertumbuhan rata – rata

$n$  = Selisih antara tahun pertama dengan tahun ke –  $n$

Sehingga, perkiraan nilai ekspor pada tahun 2028 adalah :

$$m_4 = P(1 + i)^n$$

$$m_4 = 3335,032 \left(1 + \left(\frac{58,7787}{100}\right)\right)^{(2028-2023)}$$

$$m_4 = 33655,917 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan kebutuhan dalam negeri pada tahun 2028 adalah :

$$m_5 = P(1 + i)^n$$

$$m_5 = 1053757 \left(1 + \left(\frac{0,4642}{100}\right)\right)^{(2028-2023)}$$

$$m_5 = 1078444,508 \text{ ton/tahun}$$



## Pra Rancangan Pabrik

### "Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

Kapasitas produksi pabrik yang berdiri pada tahun 2028 dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (33655,917 + 1078444,508) - (0 + 1000000)$$

$$m_3 = 112100,424 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, pada tahun 2028 direncanakan pembangunan pabrik asam fosfat dengan kapasitas produksi sebesar 115.000 ton/tahun.