



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri kimia menjadi sektor penggerak perekonomian nasional yang terus didorong oleh pemerintah Indonesia. Termasuk satu dari lima sektor yang mendapatkan prioritas dalam pengembangan agar siap melakukan implementasi industri 4.0 (Kemenperin, 2019). Salah satu bahan kimia yang banyak dibutuhkan di industri kimia adalah asam fosfat. Dikenal dengan nama dagang Orthophosphoric acid atau asam fosfat (V) dan memiliki rumus kimia (H_3PO_4). Komposisi utama yang terkandung dalam asam fosfat adalah fosfor yang didapat dari batuan fosfat alam. Sebagian besar penggunaan asam fosfat yaitu sebagai bahan baku industri pupuk buatan. Selain itu, industri kimia lain yang memanfaatkan asam fosfat yaitu industri sabun, detergen, makanan, electroplating, pembersih logam, produksi cat, dentifrice, proses tekstile, produksi antifreeze, water treatment, dan suplemen dalam pakan ternak (Austin, 1984).

Kegunaan yang beragam menjadikan kebutuhan asam phosphate semakin besar. Kebutuhan yang sangat besar tidak sebanding dengan produksi asam fosfat dalam negeri. Manfaat didirikannya pabrik asam fosfat yaitu diharapkan dapat mengurangi impor asam fosfat. Kebutuhan asam fosfat di Indonesia dipenuhi oleh beberapa negara pengimpor antara lain China, Vietnam, Jepang, Malaysia, Jepang, Korea Selatan, dan Jerman. Dengan demikian, pendirian industri asam fosfat diharapkan mampu mencukupi kebutuhan asam fosfat, menciptakan lapangan kerja, mengurangi pengangguran, dan diharapkan dapat menumbuhkan serta memperkuat perekonomian di Indonesia.

I.2 Perkembangan Industri Asam Phospat

Penemuan unsur fosfat oleh Hennig Brandt di Jerman pada tahun 1669 menjadi awal pertumbuhan industri berbasis fosfat. Satu abad setelahnya, pada tahun 1775 Ahli kimia Swedia bernama Carl Wilhelm Scheele dan Johan Gottlieb Gahn mencoba melakukan pencampuran phosphor dalam bentuk abu



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Phospat dari Batuan Phospate dan Asam Sulfat Dengan Proses Wet”

BAB I PENDAHULUAN

tulang ke dalam larutan asam sulfat dan menjadi asam fosfat. Hal ini menandai awal mula proses modern produksi asam fosfat. Pada akhir abad 18, Bernard Pelletier mulai membuat pabrik fosfat dalam jumlah yang besar menggunakan proses Scheele dan Gahn. Munculnya industri fosfor dan fosfat di Amerika terkait dengan pembuatan superfosfat. Seorang Kimiawan dalam bidang agrikultur, Justus von Liebig menyatakan bahwa melakukan pencampuran tulang dengan asam sulfat sebelum mengaplikasikan ke tanah akan meningkatkan kesuburan tanah. Pendahulu penelitian Justus von Liebig yaitu Ridgeway menggunakan kata superfosfat pada hal yang dikemukakan oleh Justus von Liebig tersebut.

John Bennet Lawes merupakan ilmuwan agrikultur yang pertama kali melakukan treatment antara tulang dan asam phospat untuk pembuatan superfosfat. Asam phospat baru diproduksi pertama kali secara komersial dimulai sekitar tahun 1850. Hal ini merupakan awal pertumbuhan industri asam phospat yang akan berkembang menjadi dasar industri pupuk. Pada 1914, Albright da Wilson Ltd mendirikan pabrik pupuk di Oldbury Inggris yang memproduksi asam phospat dalam skala besar. Banyaknya permintaan asam phospat sebagai bahan baku industry pupuk tripelsuper phosphate dan ammonium dari dicalcium phospat menunjukkan perkembangan industri fosfat. Sumber utama asam phospat adalah endapan mineral pada batuan fosfat. Terdapat dua proses utama pembuatan asam fosfat secara komersial:

- Proses basah

Pada wet proses, batuan fosfat yang telah dihancurkan dengan ball mill direaksikan dengan asam sulfat (H_2SO_4). Hasil reaksi ini merupakan campuran liquida asam fosfat dan solid gypsum, campuran tersebut kemudian dipisahkan dengan filter press, selanjutnya larutan H_3PO_4 dipekatkan dalam evaporator.

- Proses kering (elektrik furnace)

Pada proses menggunakan elektrik furnace, batuan phospat dicampur dengan cake silica kemudian direduksi pada suhu tinggi dalam suatu elektrik furnace kemudian dilakukan dengan kondensat pada elemen phosphor. Asam fosfat dihasilkan dengan



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Phospat dari Batuan Phosphate dan Asam Sulfat Dengan Proses Wet”

BAB I PENDAHULUAN

pembakaran elemen phosphor dengan udara dan penyerapan P_2O_5 dengan air asam yang dihasilkan dengan proses ini mempunyai kemurnian tinggi.

Proses lain adalah Sweson isothermal, yang merupakan pengembangan dari wet proses dengan reaktor yang digunakan ditambahkan single vessel vacuum crystallizer. Proses ini memiliki keuntungan menghasilkan asam phospat sekitar 42 % sampai 50 %. Tetapi memiliki kerugian, hasil sampingnya berupa hemihydrate ($CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$) tidak dapat digunakan kembali dan sering membentuk kerak pada pipa-pipanya.

Pada tahun 1961 wet proses berkembang menjadi Haifa proses. Proses ini menggunakan asam Hydrocholik (HCl) untuk acidulasi dan menggunakan pelarut Alkohol untuk mengekstrak Asam Phospat. Proses ini dikembangkan di Israel, Jepang, dan Amerika Serikat.

I.3. Kegunaan

Asam phosphat digunakan paling banyak dalam industri pupuk. Karena asam phosphat merupakan bahan monomer yang lebih disenangi karena murah dan efektif sebagai sumber fosfat yang berfungsi menyuburkan tanah. Selain itu, asam fosfat digunakan dalam industri sabun, detergen, makanan, electroplating, pembersih logam, produksi cat, dentifrice, proses tekstile, produksi antifreeze, water treatment, dan suplemen dalam pakan ternak.

I.4 Sifat Bahan Baku dan Produk

Bahan Baku :

I.4.A. Batuan Phosphate

| | |
|-----------------|--|
| a) Sifat fisika | (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral) |
| Rumus Molekul | : $Ca_3(PO_4)_2$ (komponen utama) |
| Berat Molekul | : 310,20 |
| Warna | : coklat kekuningan |
| Bentuk | : serbuk 40 mesh |



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Phospat dari Batuan Phospate dan Asam Sulfat Dengan Proses Wet”

BAB I PENDAHULUAN

- Specific Gravity : 3,14
Melting Point ; °C : 1670°C
Solubility / 100 parts , cold water : 0,0025 Kg/100 Kg H₂O
Solubility / 100 parts , hit water : terdekomposisi
Komposisi batuan fosphat asal Tuban (Mandiri Usaha Cogefent, Co.):

| Komponen | % berat |
|---|---------|
| Ca ₃ (PO ₄) ₂ | 65.18% |
| CaF ₂ | 4.49% |
| CaCO ₃ | 19.54% |
| H ₂ O | 4.00% |
| Impuritis | 6.79% |

b) Sifat kimia

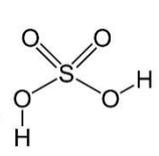
Dengan asam sulfat dan air membentuk asam fosfat dan gypsum



(Keyes 2th ed,1961).

I.4.B. Asam Sulfat

a) Sifat fisika (Perry and Green 7th ed, 1999):

1. Rumus molekul : H₂SO₄
2. Rumus bangun : 
3. Berat molekul : 98,08 g mol⁻¹
4. Densitas : 1,7513 g/cm³
5. Titik didih : 249 °C
6. *spesifik grafity* : 1,84
7. Titik leleh (°C) : 10,49°C

b) Sifat kimia

1. Dengan basa membentuk garam dan air.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Phospat dari Batuan Phosphate dan Asam Sulfat Dengan Proses Wet”

BAB I PENDAHULUAN



2. Dengan alkohol membentuk eter dan air.



(Perry and Green 7th ed, 1999)

Komposisi Asam Sulfat Teknis (PT. Petrokimia Gresik):

| Komponen | % berat |
|--------------------------------|---------|
| H ₂ SO ₄ | 98% |
| H ₂ O | 2% |

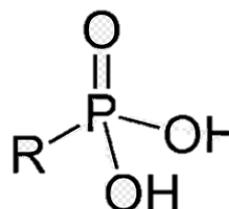
Produk :

I.4.C. Asam Phospat (Chemicalland21 & Perry 7th : 1999)

Nama Lain : Hydrogen Phosphate, White
Asam phospat

Rumus Molekul : H₃PO₄

Rumus Bangun :



Berat Molekul : 98

Warna : tidak berwarna

Bau : berbau asam

Bentuk : larutan 85%

Specific Gravity : 1,834

Melting Point : 42,35°C

Boiling Point : 213°C

Solubility, Water : 2340 gr / 100 gr H₂O

Kegunaan produk asam phospat : (Keyes, Chemicalland21)

1. Industri Pupuk Phosphate ; sebagai bahan baku utama



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Phospat dari Batuan Phospate dan Asam Sulfat Dengan Proses Wet”

BAB I PENDAHULUAN

2. Industri Sabun dan Detergen ; sebagai bahan baku pembantu
3. Industri Makanan Hewan ; sebagai bahan pembantu
4. Industri Makanan dan Minuman ; sebagai bahan pembantu
5. Industri Kimia Lainnya ; metal cleaning, pengolahan air, dll

I.5 Penentuan Kapasitas Produksi

Letak geografis suatu pabrik memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap keberhasilan dari pabrik tersebut. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan untuk menentukan kapasitas asam fosfat. Pertimbangan untuk menentukan kapasitas pabrik antara lain kebutuhan asam fosfat di Indonesia, kapasitas kebutuhan asam fosfat diluar negeri, transportasi, pemasaran dan utilitas. Dengan Pertimbangan sebagai berikut:

I.5.1 Kebutuhan Asam Fosfat di Indonesia

Kebutuhan asam fosfat saat ini di negara Indonesia masih memerlukan bantuan impor asam benzoat dari negara lain. Berdasarkan data impor yang diperoleh dari biro pusat statistik mengenai asam benzoat pada tahun 2017-2021 adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Kebutuhan Asam Phosphat di Indonesia

| Tahun | Kebutuhan (Ton/Tahun) |
|-------|-----------------------|
| 2017 | 39.585,99 |
| 2018 | 65.782,29 |
| 2019 | 70.632,73 |
| 2020 | 91364,62 |
| 2021 | 97.333,5 |

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2021

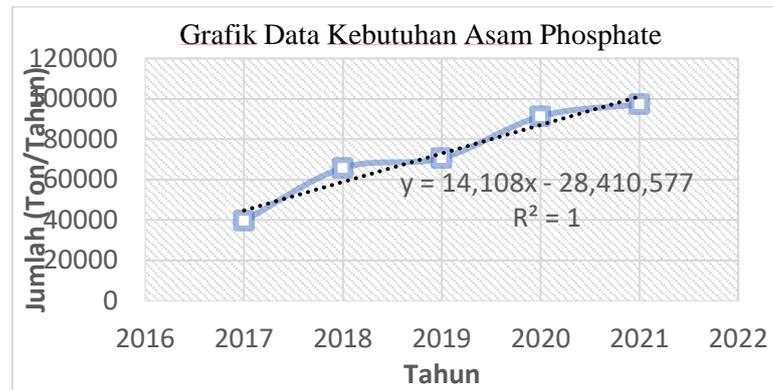
Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Phospat dari Batuan Phospate dan Asam Sulfat Dengan Proses Wet”

BAB I PENDAHULUAN



Gambar I.1. Grafik Data Kebutuhan Asam Phospate

Dari grafik di atas, dengan metode regresi linier maka:

$$\bar{x} = 2025$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{5 (736.468.621) - (10.095 \times 364.699)}{5(20.381.815 - (10095)^2)}$$

$$b = 14107,7$$

$$a = \left(\frac{\sum y_i}{n} \right) - \left(b * \frac{\sum x_i}{n} \right)$$

$$a = \frac{364.699}{5} - \left(14107,7 \times \frac{10095}{5} \right)$$

$$a = -28.410.577$$

Dari perhitungan, maka diperoleh persamaan:

$$Y = a + bx$$

$$Y = -28.410.577 + (14107,7 \times 2025)$$

$$Y = 158.123$$

Jadi, untuk tahun 2025 (tahun ketika pabrik sudah selesai dibangun dan telah masuk tahap produksi) diperkirakan Indonesia membutuhkan asam fosfat sebesar 158.123 ton/tahun.

Tujuan utama perencanaan pabrik asam fosfat yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Pemenuhan kebutuhan asam fosfat masih dilakukan secara impor. Di samping itu, produk asam phospat merupakan produk yang berorientasi



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Phospat dari Batuan Phospate dan Asam Sulfat Dengan Proses Wet”

BAB I PENDAHULUAN

besar maka perancangan pabrik asam phospat ini digunakan sebagai produk komoditi ekspor sehingga mampu meningkatkan devisa negara.

1.5.2 Transportasi

Penyaluran produk menjadi faktor yang penting dalam pendirian pabrik. Harapan untuk transportasi yang digunakan yaitu biaya serendah mungkin dalam waktu yang singkat. Hal yang harus diperhatikan dalam pengadaan transportasi jalur darat yaitu letak jalan raya dapat dilalui mobil dan truk. Serta letak pelabuhan sebagai alat utama memasarkan produk ke pulau yang lain, yang tidak bias dilalui dengan jalur darat. Area Gresik merupakan kawasan industri yang memiliki sarana transportasi darat yang baik karena dekat dengan jalan tol dan memiliki sarana transportasi laut yang baik karena dekat dengan pelabuhan.

1.5.3 Pemasaran

Prospek pasar menjadi perihal yang sangat penting karena suatu pabrik mengalami untung atau rugi bergantung pada pemasaran produknya. Jadi, area fasilitas industri harus diatur dalam ruang kemungkinan menampilkan yang baik. Area pondasi pabrik pengolahan asam benzoat disesuaikan dengan area industry di Gresik yang berlokasi di Jawa Timur.

1.5.4 Utilitas

Fasilitas yang terdiri dari penyediaan air dan listrik mengharuskan lokasi pabrik dekat dengan sumber tersebut. Pabrik ini berlokasi dekat sungai Bengawan Solo yang merupakan daerah aliran sungai untuk memenuhi kebutuhan air. Sementara kebutuhan listrik diperoleh dari PT PLN.