

BAB I

PEMBAHASAN UMUM

1.1 Pendahuluan

Sektor pertanian dan perkebunan merupakan salah satu sektor yang berperan besar dalam laju pertumbuhan ekonomi di Indonesia sebagai negara agraris. Selain itu, sektor tersebut juga menunjang kebutuhan akan pangan, sandang dan papan penduduk di Indonesia yang dikenal dengan negara berkembang. Untuk meningkatkan hasil pertanian dan perkebunan dibutuhkan produk yang menyokong hal tersebut contohnya pemberian pupuk. Pupuk adalah bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara dan nutrisi bagi tanaman untuk membantu tumbuh dan berkembangnya tanaman. Terdapat banyak jenis pupuk yang telah disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, salah satu contoh pupuk yang paling banyak digunakan yakni pupuk fosfat untuk memenuhi unsur hara fosfat (P) pada tanaman yang dimana sangat dibutuhkan pada pertumbuhan tanaman dan tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Bahan baku utama dalam produksi pupuk fosfat adalah asam fosfat.

Asam fosfat merupakan salah satu komoditas bahan kimia yang cukup potensial untuk di produksi di Indonesia. Indonesia memiliki dua pabrik asam fosfat yakni PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi 400.000 Ton/Tahun dan PT. Petro Jordan Abadi dengan kapasitas produksi 180.000 Ton/Tahun. Selain digunakan untuk industri pupuk, asam fosfat juga digunakan dalam industri tekstil, industri farmasi, industri gelas, dan industri ester organik. Namun kebutuhan asam fosfat di Indonesia masih belum terpenuhi dan meningkat tiap tahunnya sehingga masih mengimpor bahan baku pupuk fosfat tersebut dari luar negeri, seperti India,

Jepang, China, Amerika Serikat, Singapura, Australia, Inggris, Jerman, Malaysia, dan Vietnam.

Asam fosfat diproduksi dengan dua macam proses, yakni proses basah (*Wet Process*) dan proses kering (*Dry Process*) dimana kedua proses ini menggunakan batuan fosfat dan asam sulfat sebagai bahan baku utama. Berdasarkan hasil survei eksplorasi Direktorat Geologi dan Mineral, Departemen Pertambangan telah ditemukan cadangan fosfat alam yang diperkirakan sebesar 895.000 ton yang tersebar di Indonesia (Nabeel, et al., 2013). Dengan cadangan batuan fosfat yang cukup besar diharapkan dapat memenuhi kebutuhan asam fosfat di Indonesia.

Berdasarkan uraian tersebut, untuk memenuhi kebutuhan asam fosfat yang tiap tahunnya meningkat maka perlu didirikannya pabrik asam fosfat di Indonesia guna membantu memenuhi kebutuhan asam fosfat dalam negeri. Selain mengurangi beban impor, pendirian pabrik ini dapat memberikan dampak positif bagi perekonomian negara dengan meningkatkan kapasitas produksi dan devisa negara serta menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat sekitar dan membantu meningkatkan pembangunan ekonomi di daerah tersebut.

1.2 Sejarah dan Perkembangan Asam Fosfat

Perkembangan sejarah pabrik asam fosfat dimulai dari penemuan unsur fosfat oleh Hennig Brant di Jerman pada tahun 1669 yang menjadi awal pertumbuhan industri berbahan dasar fosfat. Unsur fosfat yang ditemukan berasal dari tulang. Pada tahun 1775, Carl Wilhem Scheele dan Johan Gottlieb Gahn ahli kimia dari Swedia melakukan percobaan dengan mencampurkan fosfor dalam

bentuk abu tulang ke dalam larutan asam sulfat. Dari pencampuran tersebut tercipta senyawa asam fosfat. Hal ini menjadi awal terciptanya pabrik asam fosfat.

Pada tahun 1850, Bernard Pelletier mulai membangun pabrik asam fosfat atas usulan penemu asam fosfat terdahulu dan asam fosfat mulai diproduksi secara komersil dan menjadi sumber bahan baku pupuk superfosfat, namun bahan baku fosfor yakni tulang menjadi semakin sulit untuk didapatkan hingga pada tahun 1870, Albright dan Wilson mulai mengganti penggunaan tulang sebagai sumber fosfor menjadi batuan fosfat. Pada kala itu batuan fosfat diimpor dari Hindia Barat. Kemudian pada tahun 1914, Albright dan Wilson mendirikan pabrik pupuk di Oldbury Inggris yang memproduksi asam fosfat dan pupuk superfosfat dalam skala besar (Saeid *et al.*, 2014).

Pada saat ini asam fosfat bukan hanya menjadi bahan baku industri pupuk. Asam fosfat juga digunakan dalam industri farmasi, industri tekstil, industri gelas, industri ester organik, industri makanan, industri detergen dan pembersih lantai, serta industri insektisida.

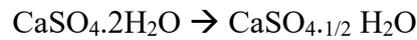
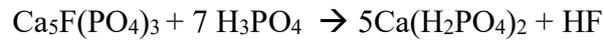
1.3 Macam-Macam Proses Pembuatan Asam Fosfat

Terdapat dua proses pembuatan asam fosfat secara komersial yakni Proses Basah (*Wet Process*) dan Proses Kering (*Dry Process*).

1.3.1 Pembuatan Asam Fosfat Dengan Proses Basah (*Wet Process*)

Berdasarkan *US Patent 10745278 B2* asam fosfat dapat diperoleh dengan proses basah (*Wet Process*). Proses ini dimulai dengan mereaksikan batuan fosfat dan asam sulfat encer pada reaktor tangki berpengaduk dengan temperatur 30-95

°C dengan tekanan 1 atm. Konversi pada reaktor 97%. Reaksi yang terjadi pada reaktor sebagai berikut:

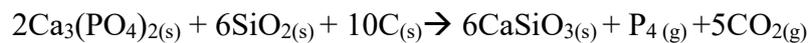


(US Patent 10745278 B2)

Mula-mula bubuk batuan fosfat dimasukkan ke dalam reaktor dan dicampur dengan asam fosfat untuk menghasilkan mono kalsium fosfat. Tahap ini

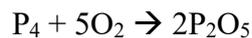
1.3.2 Pembuatan Asam Fosfat Dengan Proses Termal (*Thermal Process*)

Berdasarkan *US Patent 4082677* asam fosfat dapat diperoleh dengan proses termal atau juga dikenal dengan nama proses pirofosfat. Proses ini mereaksikan batuan fosfat dengan bahan pengoksidasi seperti silika atau kalsium karbonat dengan suhu tinggi. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



(US Patent 4082677)

Kemudian gas P₄ dibakar dengan udara dengan suhu 1.650-2.760 °C untuk menghasilkan fosfor pentaoksida (P₂O₅), selanjutnya direaksikan dengan air untuk mendapatkan asam fosfat. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



(US Patent 4082677)

1.4 Sifat Fisik dan Kimia

1.4.1 Bahan Baku

1. Batuan Fosfat

Rumus Molekul	: $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$
Wujud	: Padatan
Warna	: Putih
Berat Molekul	: 504,3126 g/mol
<i>Specific Gravity</i>	: 2,66

(Yaws, 1999)

Tabel 1. 1. Spesifikasi Batuan Fosfat

Komposisi	Kadar (%)
$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$	87,8
CaO	0,3
MgO	0,4
SiO_2	2
Al_2O_3	2
Fe_2O_3	1
H_2O	6

(Sumber: PT. Java Mining Fertilizo, 2024)

2. Asam Sulfat

Rumus Molekul	: H_2SO_4
Wujud	: Cair
Warna	: Tidak Bewarna
Berat Molekul	: 98,08 g/mol

Titik Lebur	: 10,49 °C
Titik Didih	: 290 °C
Densitas (45 °C)	: 1,83 g/cm ³
Tekanan Uap	: 1 mmHg at 146 °C
<i>Specific gravity</i>	: 1,834

(Perry, 2008)

Tabel 1. 2. Spesifikasi Asam Sulfat

Komposisi	Kadar (%)
H ₂ SO ₄	98,0
H ₂ O	2,0

(Sumber: PT. Petrokimia Gresik, 2024)

3. Air

Rumus Molekul	: H ₂ O
Fasa	: Cair
Warna	: Tidak Bewarna
Berat Molekul	: 18,02 g/mol
Titik Lebur	: 0 °C
Titik Didih	: 100 °C
Densitas (20 °C)	: 1 g/cm ³
<i>Specific Gravity</i>	: 1

(Perry, 2008)

1.4.2 Produk

1. Asam Fosfat

Rumus Molekul	: H_3PO_4
Wujud	: Cair
Warna	: Tidak Bewarna
Berat Molekul	: 97,99 g/mol
Titik Lebur	: 42,35 °C
Titik Didih	: 213 °C
Densitas	: 1,68 g/cm ³
<i>Specific Gravity</i>	: 1,8800

(Perry, 2008)

2. *Alpha Hemihydrate Gypsum*

Rumus Molekul	: $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
Wujud	: Padat
Warna	: Putih
Berat Molekul	: 172,17 g/mol
Titik Lebur	: 128 °C
Titik Didih	: 163 °C
Densitas	: 1,68 g/cm ³

(Perry, 2008)