

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk memiliki peranan yang penting dan strategis dalam peningkatan produksi dan produktivitas pertanian. Konsumsi pupuk di Indonesia terus meningkat tiap tahunnya. Kebutuhan pupuk nasional sepanjang tahun 2020 mencapai 13,5 juta ton (sumber data : *Kompas.com*. 2023). Pada sebagian besar pabrik pupuk, demikian juga yang terdapat pada pabrik pupuk PT. Petrokimia Gresik. Semua proses produksi pupuk dilakukan, mulai dari pencarian bahan baku yang berkualitas sampai menghasilkan berbagai jenis pupuk. Kandungan limbah pada pabrik ini, sebagian besar adalah fosfat dan juga amonia.

Limbah pupuk yang mengandung fosfat dan ammonium juga dapat menimbulkan beberapa masalah lingkungan yang serius, terutama jika limbah ini tidak dikelola dengan baik. Fosfat dan ammonium adalah dua unsur yang sering ditemukan dalam pupuk dan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap ekosistem perairan dan tanah.

Sumber batuan fosfat sampai sekarang telah digunakan sebagai sumber fosfat dalam produksi pupuk yang mengandung fosfat. Seiring berjalannya waktu jika batuan fosfat terus dikonsumsi, sumber batuan fosfat akan habis seiring waktu dan dapat merusak lingkungan. Maka dari itu untuk menjaga stabilitas fosfat, diperlukan sumber fosfat baru yang berkelanjutan. Air limbah yang kaya dengan fosfat dan amonia dapat digunakan sebagai sumber fosfat sekunder dan menghasilkan produk baru nantinya. (Zohar et al. 2017)

Ammonium merupakan salah satu komponen kunci dalam pembentukan *struvite* (ammonium magnesium fosfat). Proses pembentukan *struvite* umumnya melibatkan reaksi antara ammonium (NH_4^+), magnesium (Mg^{2+}), & fosfat (PO_4^{3-}) dalam larutan. Amonium yang terlibat dalam *struvite* dapat bereaksi dengan fosfat dalam urin, membentuk *struvite* dan oleh karena itu mengurangi ketersediaan fosfat untuk membentuk batu jenis lain. Pemanfaatan *struvite* ini membantu dalam pemulihan nutrisi dari limbah dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia.

Lalu peranan unsur Magnesium dalam kristal *struvite* memiliki pengaruh yang signifikan. Magnesium berperan sebagai komponen penguat dalam *struvite*, dan penambahan magnesium dapat mempengaruhi beberapa aspek proses pembentukan tersebut. Penambahan magnesium meningkatkan stabilitas *struvite* yang terbentuk. *Struvite* yang mengandung magnesium ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) cenderung lebih stabil daripada *struvite* tanpa magnesium. Adanya magnesium membantu membentuk kristal *struvite* yang lebih padat dan terstruktur dengan baik.

Magnesium dapat membentuk ikatan dengan ammonium dan fosfat dalam *struvite*, memberikan struktur kristal yang lebih kokoh. Magnesium membantu dalam pertumbuhan kristal yang teratur dan teratur, menghasilkan *struvite* dengan struktur kristal yang lebih baik. Dan *struvite* yang mengandung magnesium dapat menjadi sumber pupuk yang lebih baik karena magnesium sendiri adalah nutrisi esensial bagi tanaman.

Struvite merupakan kristal putih yang mengandung magnesium, amonium, fosfat. *Struvite* digunakan sebagai pupuk pelepas lambat yang melepaskan kandungan unsur haranya secara lambat agar dapat diserap oleh tanaman secara bertahap. Septiani et al, (2020), juga menambahkan bahwa pelepasan nutrisi yang lambat menyebabkan *struvite* sebagai pupuk yang lebih ekonomis dikarenakan menghemat dalam pemberian pupuk bagi tanaman. (Adiman et al. 2020).

Maka dari itu tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti pemanfaatan limbah pabrik yang mengandung fosfat dan amonia menjadi produk baru (produk *struvite*) yang dapat diproduksi atau diolah oleh perusahaan terutama untuk pabrik pupuk dan dapat meningkatkan nilai jual yang tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang ditemui pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana cara pemanfaatan limbah yang mengandung fosfat dan amonia ini cukup efektif untuk dijadikan bahan baku pupuk *struvite*?
2. Variabel yang bisa berpengaruh pada proses pengolahan ?
3. Berapa persen kandungan fosfat, amonia, dan juga unsur pendukung lainnya pada limbah pabrik pupuk yang dapat dimanfaatkan?

1.3. Tujuan Penelitian

Dan adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Untuk menganalisa efektivitas *recovery* fosfat dengan menggunakan magnesium pada proses pemanfaatan limbah cair industri pupuk menjadi bahan baku mineral *struvite*.
2. Untuk menganalisa kandungan dari mineral *struvite* yang terbentuk menggunakan analisa XRF.
3. Untuk menganalisa potensi pemanfaatan limbah dari hasil uji proses pengolahan mineral *struvite*.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Mengasah pemahaman lebih dalam terkait pengolahan limbah cair industri pupuk.
2. Mengetahui bahwa limbah cair juga bisa dijadikan sebagai bahan baku untuk produk olahan industri.
3. Mengetahui kadar unsur Fosfat, Amonia, unsur lain serta pengaruh rasio molar dan laju alir udara dalam pengolahan produk yang optimal.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan baku penelitian merupakan limbah cair pada point L dari pabrik pengolahan pupuk PT. Petrokimia Gresik.
2. Penelitian ini menggunakan reaktor vertikal untuk proses pengolahan limbah dan menggunakan larutan KOH sebagai pengatur pH.
3. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini yaitu rasio molar dari unsur *struvite* ($[Mg^{2+}] : [NH_4^+] : [PO_4^{3-}]$) dan laju alir udara