



BAB I PENDAHULUAN

I.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 12,5 juta ton (Kemenperin, 2020). Limbah adalah sisa atau buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik yang tidak memiliki nilai ekonomis (Widjajanti, 2009). Air limbah industri pupuk ZA (*Zwavelzure Ammoniak*) mengandung konsentrasi amonium dan fosfat yang tinggi. Kandungan limbah hasil karakterisasi air limbah industri pupuk ZA diantaranya amonium sebesar 12282,6 mg/L, fosfat 4180,33 mg/L jauh lebih besar dibandingkan dengan kandungan lainnya seperti silika 0,83 mg/L, magnesium 0,11 mg/L, kalsium 0,06 mg/L (Iswarani dan Warmadewanthi, 2018). Produksi pupuk yang mengandung fosfat selama ini menggunakan batuan fosfat sebagai sumber fosfatnya. Jika batuan fosfat diambil secara terus menerus, sumber batuan fosfat lama kelamaan akan habis dan dapat merusak lingkungan. Untuk menjaga stabilitas fosfat, diperlukan sumber fosfat baru yang berkelanjutan. Air limbah yang kaya dengan fosfat dan amonium dapat digunakan sebagai sumber sekunder untuk memproduksi pupuk *struvite* (Zohar *et al*, 2017). Selain itu, *struvite* dapat ditemukan pada pipa serta pompa pengolahan air limbah yang dapat menyebabkan penyumbatan.

Struvite atau *magnesium ammonium phosphate hexahydrate* merupakan mineral berbentuk kristal putih dan terbentuk dari magnesium, amonium, dan fosfat dengan konsentrasi molar sama yakni, $Mg^{2+} : NH_4^+ : PO_4^{3-} = 1 : 1 : 1$. Kristalisasinya terjadi dalam konsentrasi ekuimolekular Mg^{2+} , NH_4^+ dan PO_4^{3-} pada keadaan alkali (basa) berdasarkan reaksi berikut : (Doyle dan Parsons, 2002).
 $Mg^{2+} + NH_4^+ + PO_4^{3-} + 6 H_2O \rightarrow MgNH_4PO_4 \cdot 6 H_2O \dots\dots\dots(1.1)$



Reaksi pembentukan *struvite* kristal terjadi apabila konsentrasi magnesium, amonium dan phosphate dalam larutan melebihi solubility product (KSP) (Ariyanto *et all*, 2014).

Penelitian terdahulu mengenai pembentukan *struvite* dengan bahan baku limbah yang sama yakni, limbah cair pupuk dihasilkan ph optimum untuk presipitasi *struvite* adalah 8,5 dan rasio molar $[Mg^{2+}]:[NH_4^+]:[PO_4^{3-}]$ optimum adalah 1,5:15:1 dilakukan pada skala laboratorium dengan sistem batch (Iswarani dan Warmadewanthi, 2018). Pada penelitian tersebut menggunakan reaktor pengaduk untuk pembentukan *struvite*, sedangkan pada penelitian ini menggunakan jenis reaktor yang berbeda yaitu reaktor kolom bersekat dengan harapan variasi hasil perolehan mineral *struvite* yang lebih baik. Penelitian ini menggunakan limbah cair dari industri pupuk, dimana limbah yang dihasilkan memiliki kandungan magnesium, ammonium, dan fosfat yang berubah-ubah. Oleh karena itu digunakan range kandungan untuk mempermudah proses reaksi sesuai dengan ratio molar yang digunakan. Variabel berupa pH yang dikondisikan dalam keadaan basa, dan ratio molar untuk peningkatan ion Mg^{2+} . Penambahan ion Mg^{2+} diperlukan untuk mempercepat reaksi pembentukan *struvite* serta meningkatkan reaksi penyisihan fosfat dari larutan (Septiani *et all*, 2020). Dengan dikondisikan beroperasi pada 30°C dikarenakan *struvite* akan mengalami penurunan penyisihan PO_4 pada suhu lebih dari 30°C (Agustinah, 2016).

Mineral *struvite* dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pupuk karena unsur-unsurnya merupakan unsur makro tanaman. Pupuk *struvite* memiliki kelebihan dibandingkan dengan pupuk lainnya diantaranya adalah mempunyai daya larut yang lebih rendah terhadap air, tanaman dapat lebih cepat menyerap nutrisi yang dilepaskan sebelum larut dalam air, dan nilai komersial sebagai pupuk. Oleh karena itu, diperlukan uji lanjutan untuk menemukan *struvite* dengan kandungan mutu terbaik berasal dari limbah cair industri pupuk PT.Petrokimia Gresik, menggunakan reaktor kolom bersekat secara kontinu dengan harapan dapat dihasilkan *struvite* yang dipengaruhi oleh pH dan ratio molar.



I.2 Tujuan Penelitian

Memperoleh *struvite* sebagai bahan baku pupuk dengan memanfaatkan sumber ion NH_4^+ dan PO_4^{3-} dari limbah cair industri pupuk menggunakan reaktor kolom bersekat.

I.3 Manfaat Penelitian

1. Membuka wawasan tentang pemanfaatan limbah yang sudah tidak terpakai sebagai bahan yang memiliki manfaat dan nilai ekonomis.
2. Mengetahui pengaruh pH, dan ratio molar dalam perolehan kristal *struvite* dengan kualitas terbaik.
3. Mengetahui kadar mineral *struvite* sebagai bahan baku pupuk berbasis limbah cair industri pupuk.