



“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri garam merupakan salah satu industri yang didukung perkembangannya oleh pemerintah Indonesia. Proses produksi garam tergolong sederhana baik disisi peralatan maupun pengendalian prosesnya. Garam kasar yang diperoleh dari petani garam dicuci dan dilakukan proses iodisasi lalu dikeringkan dalam unit *dryer*. Garam kering yang teriodisasi selanjutnya dikemas dalam kemasan plastik dengan berbagai ukuran. Proses pencucian terhadap garam kasar/krosok dimaksudkan untuk melarutkan kandungan material non NaCl dengan maksud memenuhi ketentuan baku mutu SNI. Garam krosok dicuci dengan air garam dimana dilakukan sirkulasi air pencuci yang membawa efek semakin pekatnya air pencuci tersebut dengan material Magnesium (Mg), Kalsium (Ca) maupun Natrium (Na) itu sendiri. Pada umumnya dilakukan pembatasan konsentrasi air pencuci untuk dapat digunakan sebagai air pencuci garam krosok, setelah air cucian tidak lagi memenuhi persyaratan sebagai air pencuci, maka dilakukan pembuangan air cucian ke sungai.

Pada proses produksi tersebut selain menghasilkan produk, juga menghasilkan limbah cair dari proses pencucian. Penampakan fisik limbah cucian industri garam di PT. Susanti Megah memiliki karakteristik berwarna putih kekuningan. Hal tersebut dikarenakan terikutnya partikel garam yang halus dari proses pencucian. Berdasarkan hasil analisa pada industri garam konsumsi beryodium tersebut memperoleh hasil uji kandungan limbah cair cucian industri garam dengan kadar TDS yang tinggi sebesar 35400 mg/l. Hal ini tidak sesuai dengan ketentuan Pergub Jatim No. 72 tahun 2013 Golongan baku mutu air limbah kelas II dimana kandungan TDS sebesar 4000 mg/l. Limbah cair yang tidak sesuai dengan standart apabila dibuang ke lingkungan akan menyebabkan menurunnya kualitas air, menyebabkan kekeruhan, mengurangi cahaya yang masuk sehingga biota mati dan merusak ekosistem. Maka dari itu, perlu dilakukan pengolahan ataupun



“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”

pemanfaatan limbah cair cucian garam industri agar tidak menyebabkan pencemaran air.

Limbah cucian garam mengandung sejumlah ion magnesium. Ion magnesium merupakan salah satu impuritas yang cukup banyak menempel dipermukaan kristal garam kasar/ krosok. Hasil analisa limbah cucian garam PT. Susanti Megah kandungan ion magnesium sebesar 24.955 mg/L. Langkah yang bisa dilakukan agar limbah cucian garam tidak menyebabkan pencemaran lingkungan serta supaya ion magnesium yang terdapat pada limbah cucian garam tidak terbuang percuma, maka bisa memanfaatkan limbah tersebut sebagai bahan pembentuk mineral struvite. Struvite merupakan mineral yang terdiri dari magnesium, amonium, dan fosfat. Struvite dapat dibentuk dengan proses presipitasi sebagai bahan pembentuk pupuk yang tidak mudah larut dalam air dan pelepasan nutrisinya secara perlahan-lahan.

Pembentukan struvite dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Iswarani (2018) mengenai recovery fosfat dan amonium menggunakan teknik presipitasi struvite diperoleh pH terbaik yaitu 9 dengan persen recoverynya 99%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ariyanto (2015) memperoleh pH optimum dalam pembentukan kristal struvite adalah pH 9. Struvite terbaik berada pada kisaran pH 9-10. Hal ini dikarenakan pada pH 7 dan 8 pembentukan mineral struvite bisa terjadi namun belum dikatakan optimal sedangkan diatas pH 10 kandungan mineral struvite telah menurun karena meningkatnya jumlah impuritas yang terbentuk pada pH tinggi.

Pembentukan *struvite* dipengaruhi oleh rasio molar. Menurut Zhang (2016) rasio molar minimum struvite atau magnesium ammonium fosfat adalah 1:1:1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Edahwati (2021) pada rasio molar 1:1:1 menghasilkan bentuk kristal dengan sudut garis yang jelas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fitriana (2016) mengenai penurunan kadar amonium dan fosfat pada limbah cair industri pupuk dengan presipitasi struvite diperoleh rasio molar terbaik pada perbandingan 1:1:1 dengan persen recoverynya 98,9%.

Pembentukan *struvite* juga dipengaruhi oleh kecepatan pengadukan. Berdasarkan penelitian Fitriana (2016) mengenai penurunan kadar amonium dan



“Pembentukan *Struvite* Dari Limbah Cucian Garam Industri Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”

fosfat pada limbah cair industri pupuk dengan presipitasi *struvite* diperoleh kecepatan pengadukan terbaik adalah 158 rpm dengan persen recoverynya 99,9%. Hal tersebut disebabkan semakin besarnya kecepatan pengadukan maka waktu induksi akan semakin menurun dan nukleasi akan terjadi lebih cepat. Namun setelah mencapai kecepatan pengadukan optimum maka akan terjadi pemecahan kristal dan menurunkan stabilitas kristal.

Hasil penelitian yang dilakukan Ariyanto (2015) menggunakan alat tangki berpengaduk didapatkan bentuk kristal yang tidak beraturan. Hal ini disebabkan karena terjadi pertumbukan antar kristal, pengaduk dan tangki. Menurut Sutiyono (2020) pembentukan kristal *struvite* menggunakan reaktor kolom bersekat miring lebih efisien, karena pengadukan yang digunakan adalah gelembung udara. Sekat tersebut berfungsi sebagai pemecah gelembung udara yang besar menjadi gelembung udara menjadi kecil yang mengakibatkan cairan didalam reaktor teraduk hingga homogen. Reaktor kolom bersekat miring beroperasi secara *continue*, dimana hasil yang diperoleh bisa maksimal daripada secara *batch*. Selain itu, pada proses *continue* reaksi yang terjadi bisa lebih cepat, pengadukannya lebih homogen dan kristal *struvite* yang terbentuk juga hasilnya lebih banyak.

Berdasarkan hasil analisa kandungan magnesium di dalam limbah cucian garam industri sebesar 24955 mg/l, hasil kristal *struvite* menggunakan reaktor kolom bersekat miring serta beberapa faktor yang mempengaruhi pada pembentukan *struvite*, maka pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan kandungan magnesium yang terkandung dalam limbah cucian garam industri menggunakan reaktor kolom bersekat miring sebagai salah satu alternatif bahan baku pembentuk mineral *struvite*.

Reaktor yang digunakan dalam proses pembuatan *struvite* yaitu reaktor kolom bersekat miring yang prosesnya berjalan secara kontinyu. Pada kolom bersekat dilengkapi dengan jaket untuk tempat mengalirnya air panas serta labu leher 3 sebagai penampung kristal *struvite*. Reaktor kolom sekat dilengkapi 3 tangki yang masing-masing berfungsi tempat penyimpanan limbah, larutan amonium fosfat dan larutan KOH, lalu cairan limbah dialirkan kedalam reaktor hingga ketinggian cairan



“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”

limbah mencapai $\frac{3}{4}$ reaktor, setelah mencapai $\frac{3}{4}$ reaktor cairan tersebut diberi aerasi. Alat ini terdapat sekat – sekat yang berfungsi sebagai pemecah gelembung udara yang besar menjadi gelembung udara yang mengakibatkan cairan didalam reaktor teraduk hingga homogen. Apabila proses aerasi sudah dilakukan, maka kita umpankan larutan amonium fosfat dan larutan KOH dialirkan kedalam reaktor pula. Proses akan berlangsung hingga keadaan steady stated, dimana keadaan tersebut ditandai dengan rate udara, pH, dan suhu reaksi sesuai dengan yang dikehendaki dan konstan (Sutiyono, 2020).

I.2 Tujuan Penelitian

Memperoleh *struvite* sebagai bahan baku pupuk dengan memanfaatkan sumber ion Mg^{2+} dari limbah cair cucian garam industri menggunakan reaktor kolom bersekat miring.

I.3 Manfaat

1. Memperoleh data kondisi operasi terbaik pembentukan serta karakteristik *struvite* dari limbah cucian garam industri
2. Mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah cucian garam industri
3. Memanfaatkan limbah cucian garam industri menjadi bahan pembentuk *struvite* sehingga mempunyai nilai tambah bagi industri tersebut