



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Brassica oleracea L. atau yang sering diketahui dengan sebutan kubis adalah tanaman yang sering dikonsumsi masyarakat. Kubis ini merupakan makanan yang sehat untuk dikonsumsi karena memiliki kandungan mineral dan juga vitamin. Adapun mineral yang terkandung antara lain kalsium, besi, sulfur, dan juga fosfat (Emawati, 2017). Kubis adalah salah satu sayuran yang sering dijumpai di Indonesia. Pemanfaatan kubis masih dalam lingkup sayuran konsumsi. Kubis mempunyai sifat yang mudah rusak serta membusuk, ketika membusuk dan rusak maka akan menimbulkan bau yang menjadi salah satu hal yang mengganggu di lingkungan sekitar. Selain itu, kubis yang rusak akan menghasilkan limbah daun kubis. Limbah ini dapat didapatkan dari pedagang kubis yang membuang lapisan luar daun kubis. Lapisan luar ini jika dibiarkan akan membusuk (Aliya, 2016).

Berdasarkan USDA Nutrient Database pada tahun 2016 nilai kandungan kubis mentah, Nilai gizi per 100 g (3.5 oz) Energi 103 kJ (25 kcal), Karbohidrat 5,8 g, Lemak 0,1 g, Protein 1,28 g, Vitamin C 36,6 mg (61%), Kalsium 40 mg (4%), Besi 0,47 mg (4%), Magnesium 12 mg (3%), Fosfat 26 mg (4%), Kalium 170 mg (4%), Seng 0,18 mg (2%).

Menurut Emawati melakukan penelitian mengenai kandungan fosfor pada kubis putih dan kubis ungu pada tahun 2017. Hasil penelitiannya yakni kadar fosfor dalam kubis putih lebih besar daripada dalam kubis ungu yakni pada kubis putih sebesar 20,725 mg/g, sedangkan pada kubis ungu sebesar 14,525 mg/g.

Menurut Ariyanto yang melakukan penelitian tentang pembentukan struvite dari penyisihan PO_4 limbah rumah sakit pada tahun 2015 menghasilkan efisiensi penyisihan PO_4 pada variasi pH mencapai nilai maksimum pada pH 9. Efisiensi penyisihan PO_4 ini meningkat dari 52,36% menjadi 83,6% bersamaan dengan meningkatnya pH larutan dari 7 menjadi 9, serta efisiensi penyisihan PO_4 terbaik pada pH 9, dan nilai efisiensi penyisihan PO_4 adalah 84%.



Pada tahun 2016 menurut Fitriana dan Warmadewanthi mengenai penurunan kadar ammonium dan fosfat pada limbah cair industri pupuk yang mendapatkan kesimpulan yaitu pH optimum dari pembentukan *struvite* yaitu pada pH 8,5 sedangkan rasio molar yang paling baik yaitu $Mg^{2+} : NH_4^+ : PO_4^{3-}$ 1:1:1 dengan hasil residual ammonium dari penelitian ini sebesar 392,82 mg/l dan residual fosfat sebesar 148,86 mg/l.

Adapun menurut Heraldy dkk pada pembentukan *struvite* dengan bahan baku berupa produk samping dari desalinasi air laut (*Brine water*) yang mempunyai peran yang penting yakni sebagai sumber magnesium yang digunakan untuk pembuatan *struvite*. Perbandingan molar Mg:N:P adalah 1:1:1, 1:1:2, dan 1:2:1 dengan pH antara 9-10 dapat membentuk *struvite* dengan baik.

Agustinah melakukan penelitian mengenai pengaruh pH dan temperature pada penyisihan PO_4 dalam pembentukan *struvite* kristal berbahan urine manusia pada tahun 2016. Hasil yang didapati yakni persentase penyisihan PO_4 pada 20°C, 23°C, dan 25°C meningkat serta didapati titik optimum pada 25°C. Jadi, temperatur dengan hasil maksimum yakni 25°C.

Struvite merupakan kristal putih, atau dapat juga disebut magnesium amonium fosfat hexahydrate ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$). Pembentukan *struvite* dilakukan dengan cara mereaksikan Mg^{2+} , NH_4^+ dan PO_4^{3-} (Iswarani, 2018).

Yu-Jen Shih pada tahun 2016, melakukan studi tentang pembentukan *struvite* dari sebuah limbah sintesis menggunakan Fluidized Bed Reaktor. Dari studi yang telah dilakukan, kondisi yang optimal dalam studinya yaitu pada pH 9,5, rasio molar Mg/N/P = 1,3/4/1 dan didapat perolehan fosfat dan rasio kristalisasi adalah 95,8 % dan 93,5% (Shih et al., 2017).

Menurut Bhuiyan dkk. pada tahun 2008 proses kristalisasi yang umum digunakan untuk merecovery fosfor adalah reactor unggun terfluidisasi, tetapi menurut Ariyanto 2015 kristalisasi menggunakan reactor unggun terfluidisasi memiliki kekurangan antara lain seed crystal yang digunakan dapat mengurangi kemurnian produk dan meningkat kan biaya operasional. Proses kristalisasi menggunakan reactor berpengaduk juga tidak menguntungkan karena *struvite*



kristal dapat melekat pada pengaduknya. Sehingga penelitian ini proses kristalisasi menggunakan reaktor kolom bersekat miring.

Sutiyono *et al*, tahun 2017 melakukan penelitian tentang pembentukan *struvite* dengan *vertical canted reactor*. Reaktor *canted vertikal* digunakan untuk pembentukan kristalisasi *struvite* dengan mencampur larutan stok ekimolar $MgCl_2$, NH_4OH , dan H_3PO_4 dalam rasio 1: 1: 1. Hasil penelitian didapat bahwa kadar fosfat terendah pada laju umpan adalah 16 ml/menit dan suhu $40^\circ C$ dengan fosfat 28,15% dan kondisi terbaik dalam penelitian ini adalah laju umpan 38 ml/menit dan suhu $20^\circ C$ dengan kadar fosfat yang terbentuk *struvite* 37,19% dapat disimpulkan bahwa pengaruh laju umpan masuk dengan penurunan kadar fosfat pada limbah berbanding lurus.

Menurut hasil penelitian yang berjudul Studi Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Tahu untuk Pembuatan *Struvite* dengan Reaktor Kolom Bersekat Miring dari Achmad Fanani dan Kartika Pratiwi, 2019 menunjukkan bahwa konversi fosfat yang terbaik dalam pembuatan *struvite* dari limbah cair pabrik tahu diperoleh pada Suhu $30^\circ C$ dan pH 8 yaitu sebesar 24,935%. Kemudian semakin tinggi pH maka persen berat fosfat yang diperoleh semakin rendah dan semakin tinggi suhu maka persen berat dari fosfat yang diperoleh akan semakin rendah serta hasil *struvite* yang terbentuk paling baik pada pH 8 dan suhu $30^\circ C$.

Berdasarkan uraian diatas, kubis dapat digunakan dalam pembentukan *struvite* hal ini dikarenakan kubis sendiri berpotensi menjadi sumber magnesium serta fosfat karena dalam pembentukan kristal *struvite* diperlukan magnesium ammonium serta fosfat. Belum maksimalnya pemanfaatan limbah kubis maka perlu dilakukan pengembangan penelitian tentang *struvite* yang telah dilakukan sebelumnya namun dengan memanfaatkan limbah sayuran kubis untuk membentuk kristal *struvite* menggunakan reactor kolom bersekat miring.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mendapatkan *struvite* dari limbah sayuran kubis menggunakan reaktor kolom bersekat dengan pengaruh perbandingan mol dan suhu



I.3 Manfaat Penelitian

1. Memperoleh data pembuatan pupuk struvite dari limbah sayuran kubis yang bisa dipergunakan oleh masyarakat untuk pembuatan pupuk
2. Meningkatkan nilai ekonomis limbah sayuran kubis dengan mengolah limbah kubis menjadi struvite
3. Penggunaan reaktor kolom bersekat untuk pembuatan pupuk struvite