

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan yang terjadi pada negara berkembang adalah pengolahan limbah yang belum maksimal. Hal ini dikarenakan kurangnya kesadaran masyarakat akan pengolahan limbah. Pengolahan limbah yang paling umum adalah pengolahan limbah secara aerobik dan anaerobik (Chernicharo, 2007). Menurut Meggyes (2012) pengolahan limbah secara anaerobik sangat tepat digunakan karena pengoperasian yang mudah, murah, dan aman. Selain itu, disebutkan bahwa dalam pengolahan limbah secara anaerobik dapat menghasilkan energi alternatif berupa biogas. Biogas terbentuk dari biodegradasi berbagai macam bahan organik.

Menurut Chernicharo (2007) terdapat berbagai macam reaktor pengolahan limbah secara anaerobik, yang paling sering digunakan salah satunya adalah *anaerobic fixed bed reactor*. *Anaerobic fixed bed reactor* merupakan reaktor yang berfungsi menurunkan konsentrasi bahan organik disertai terbentuknya biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Pemilihan *anaerobic fixed bed reactor* berdasarkan kemampuan penyisihan bahan organik dan pembentukan biogas cukup optimal. *Anaerobic fixed bed reactor* berisi *stationary packing material*, material ini merupakan media penyerap inhibitor seperti amoniak yang dapat menghambat proses pembentukan biogas (Chernicharo, 2007).

Media yang sering digunakan dalam *anaerobic fixed bed reactor* diantaranya, plastik, arang aktif, polymer, granit, dan lainnya (Shete dan Shinkar,

2013). Dalam penelitian ini akan digunakan media arang aktif dikarenakan jumlah yang cukup melimpah, seperti kita ketahui bahwa Indonesia merupakan salah satu penghasil kopra terbesar di dunia. Menurut Baruth (2005) arang aktif memiliki struktur dengan pori-pori tinggi sehingga memiliki luas permukaan yang besar, arang aktif terdiri dari dua tipe, yaitu *powdered activated carbon* (PAC) dan *granular activated carbon* (GAC), perbedaan keduanya adalah ukuran butiran dan penggunaannya. GAC memiliki rentang mesh 10 hingga 100 yang biasa digunakan pada *adsorption bed* pada *anaerobic fixed bed reactor* (Baruth, 2005).

Granular activated carbon memiliki kemampuan untuk menyerap amoniak (Halim *et al.*, 2013). Kemampuan ini dipengaruhi oleh luas permukaan pori-pori butiran, dimana semakin kecil butiran maka luas permukaan pori-pori semakin besar (Baruth, 2005). Ukuran pori terkecil yang pernah diteliti adalah 0,229 cm dengan luas permukaan 799 m² setiap gram media pada 20 mesh (Zhang *et al.*, 2007). Sementara itu penyisihan kadar amoniak menggunakan arang batok kelapa dengan ukuran mesh 20 pernah dilakukan oleh Liang-hsing *et al.*, (2006) dengan rentang kadar amoniak yang sangat rendah yaitu 70 mg/L, selain itu juga dilakukan oleh Halim *et al.*, (2013) dengan kadar 685-735 mg/L. Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam penggunaan media untuk menyisihkan kadar amoniak adalah massa media. Ho dan Ho (2012) menjelaskan pada penelitiannya, penggunaan zeolit dengan kadar 20 g media dalam setiap 1 liter air limbah merupakan massa terbaik yang digunakan untuk mengurangi kadar amoniak rentang konsentrasi 1740 – 4000 mg/L.

Pada reaktor anaerobik selain terbentuk biogas juga terbentuk amoniak (Baruth, 2005). Menurut Gerardi (2003) amoniak pada dasarnya merupakan nutrisi bagi mikroorganisme pada jumlah yang cukup, yaitu 50-200 mg/L. Peningkatan jumlah amoniak dapat mempengaruhi pembentukan biogas, seperti pada konsentrasi 200-1500 mg/l amoniak tidak berdampak, namun pada konsentrasi 1500- 3000 mg/l dan seterusnya, amoniak akan menjadi inhibitor pembentukan biogas. Sehingga konsentrasi amoniak harus disisihkan agar pembentukan biogas dapat optimal. Konsentrasi Amoniak dapat dilihat berdasarkan nilai TAN.

Dari data berbagai penelitian diatas (Liang-hsing *et al.*, 2006 dan Halim *et al.*, 2013) dapat disimpulkan bahwa ukuran media sangat berpengaruh terhadap efektifitas penyisihan amoniak. Penyisihan kadar amoniak dipengaruhi oleh variasi ukuran media arang batok kelapa yang digunakan. Ukuran media yang akan digunakan adalah 10, 20 ,dan 40 mesh (Liang-hsing *et al.*, 2006 dan Halim *et al.*, 2013) dengan massa 20 g media dalam setiap 1 liter air limbah (Ho dan Ho, 2012), dan kadar amoniak pada konsentrasi 1500, 3000, dan 4500 mg/L. Dari berbagai penelitian sebelumnya diketahui bahwa semakin besar ukuran mesh maka efektifitas media arang batok kelapa semakin besar. Selain itu, beberapa parameter yang dipantau dalam penelitian ini adalah COD (*Chemcial Oxygen Demand*), pH, dan suhu. Penggunaan arang batok kelapa ini dikarenakan harga yang murah dan jumlah batok kelapa yang melimpah di daerah Tulungagung, apabila batok kelapa dimanfaatkan dan diolah menjadi arang akan mampu menjadi media dalam pengolahan air limbah dan menghasilkan energi alternatif

berupa biogas, selain itu akan meningkatkan nilai jual dan menjadi sumber pemasukan masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapakah persentase penyisihan kadar TAN pada variasi konsentrasi amoniak dan ukuran media menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor* dalam waktu inkubasi 10 hari?
2. Berapakah persentase penurunan COD pada variasi konsentrasi TAN dan ukuran media menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor* dalam waktu inkubasi 10 hari?
3. Berapakah nilai pH, suhu, dan biogas pada variasi konsentrasi TAN dan ukuran media menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor* dalam waktu inkubasi 10 hari?
4. Berapakah besar koefisien determinasi penggunaan variasi ukuran media terhadap penyisihan kadar TAN dan COD dengan menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui persentase penyisihan kadar TAN pada variasi konsentrasi dan ukuran media menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor* dalam waktu inkubasi 10 hari.

2. Mengetahui persentase penurunan COD pada variasi konsentrasi dan ukuran media menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor* dalam waktu inkubasi 10 hari
3. Mengetahui nilai pH, suhu, dan COD pada variasi konsentrasi dan ukuran media menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor* dalam waktu inkubasi 10 hari
4. Mengetahui besar koefisien determinasi variasi penggunaan ukuran media terhadap penyisihan kadar TAN dan COD dengan menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor*.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui persentase penyisihan kadar TAN dengan menggunakan variasi ukuran media arang batok kelapa.
2. Dapat mengetahui ukuran terbaik untuk menyisihkan kadar TAN dengan menggunakan *Anaerobic Fixed Bed Reactor*.

1.4 Hipotesis Kerja

Terdapat hubungan antara variasi ukuran media arang batok kelapa dengan kemampuan penyisihan kadar TAN, yaitu dengan menggunakan ukuran mesh semakin besar akan menghasilkan efisiensi penyisihan kadar TAN yang semakin tinggi.