

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) adalah suatu bangunan atau kompleks bangunan dengan desain dan konstruksi khusus yang memenuhi persyaratan teknis dan higienis tertentu serta digunakan sebagai tempat pemotongan hewan (Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2006). Peningkatan permintaan akan kebutuhan daging mengakibatkan meningkatnya aktivitas pada sektor industri pemotongan. Kegiatan-kegiatan yang berlangsung pada RPH akan menghasilkan limbah cair. Limbah cair ini berasal dari kegiatan pembersihan pemotongan hewan, pembersihan kandang, serta campuran dari air, darah, isi rumen, isi usus, feses hewan, dan lemak. Limbah tersebut dapat menciptakan lingkungan bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang sehingga mudah mengalami dekomposisi. Selain itu, adanya penggunaan oksigen terlarut yang berlebih dapat menurunkan suplai oksigen bagi organisme perairan. Salah satu komponen pencemar yang terdapat dalam air limbah RPH adalah amonium. Dampak dari air limbah RPH yaitu dapat mengakibatkan terjadinya degradasi kualitas air. Untuk itulah perlu dilakukan penyisihan terhadap air limbah RPH sebelum dibuang ke badan air. Hal yang perlu dilakukan agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan yaitu dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu pada limbah tersebut sebelum dibuang ke lingkungan. Apabila limbah dibuang ke badan air maka akan terjadi eutrofikasi sehingga mengancam pertumbuhan organisme perairan. Banyaknya variasi jenis dan residu yang terlarut dari air limbah RPH dapat mencemari lingkungan dan badan air. Oleh karena itu, teknologi pengolahan alternatif diperlukan untuk mengurangi beban pencemaran pada air limbah RPH (Farahdiba dkk., 2019).

Senyawa yang tersebar luas di biosfer adalah nitrogen. Sekitar 78% gas nitrogen berada di atmosfer bumi dalam bentuk inert. Senyawa nitrogen terdiri atas nitrogen organik (misalnya, amino dan asam nukleat) dan anorganik (misalnya amonium, amonia, nitrat, hidrazin, hidroksilamin, gas nitrogen, dinitrogen oksida, nitrogen oksida dan nitrogen

dioksida). Nitrogen terdiri atas amonia (NH_3), amonium (NH_4^+), nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) (Tchobanoglous dkk., 1991; Zulkarnaini, 2020; Bernhard dkk., 2007).

Senyawa nitrogen (nitrit, nitrat, dan amonium) di perairan secara alami berasal dari metabolisme organisme perairan dan dekomposisi bahan-bahan organik oleh bakteri. Selain itu, nitrit dan nitrat di alam dapat dihasilkan secara alami maupun dari aktivitas manusia. Sumber alami nitrit dan nitrat adalah siklus nitrogen sedangkan sumber dari aktivitas manusia berasal dari penggunaan pupuk nitrogen, limbah industri dan limbah organik manusia (Setyowati dkk., 2015).

Konsentrasi amonium telah diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu sebesar 25 mg/L, apabila konsentrasi parameter ini telah melebihi baku mutu yang telah ditentukan, maka akan mengakibatkan menurunnya kualitas air dan akan berdampak negatif bagi biota air yang terdapat pada badan air tersebut (Hamuna, dkk., 2018). Kadar amonium di dalam air dapat meningkat karena limbah pencemar seperti limbah rumah tangga, residu pupuk, serta sampah organik dari hewan maupun manusia. Hal ini terjadi karena adanya proses pengayaan unsur hara yang dapat mengakibatkan eutrofikasi. Kualitas air akan menurun jika mengandung kadar amonium yang tinggi, hal ini menyebabkan air yang keruh, timbulnya gas beracun dan rendahnya kadar oksigen terlarut (Sugiura dkk., 2004). Nitrat pada konsentrasi yang tinggi dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang yang tidak terbatas, sehingga air kekurangan oksigen terlarut yang menyebabkan kematian ikan (Yumaitelia, 2018).

Pengolahan menggunakan UASB-DHS dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk mengolah air limbah dalam skala kecil dimana reaktor UASB-DHS menggunakan kombinasi anaerob yaitu *Upflow Anaerob Sludge Blanket* (UASB) dan aerob yaitu *Downflow Hanging Sponge* (DHS). Teknologi UASB-DHS sudah pernah di uji coba oleh Doma pada tahun 2016 menggunakan limbah RPH di Mesir. Teknologi UASB adalah teknologi pengolahan air limbah secara biologi anaerobik dengan sistem pertumbuhan mikroorganisme, sedangkan teknologi DHS adalah teknologi sistem biologi aerobik menggunakan susunan spons yang digantung dan berada dalam suatu

tangki atau bak terbuka. Dalam sistem DHS ini, air limbah akan mengalir turun melewati permukaan *spons* yang ditumbuhi lapisan film mikroba. Dengan demikian akan terjadi proses degradasi polutan dalam air limbah oleh mikroba yang berada di permukaan spons secara aerobik (Nugroho dan Rifal, 2012). Penggunaan kombinasi reaktor UASB-DHS memiliki kinerja yang baik dalam penyisihan bahan organik yang terkandung di dalam air limbah. Kombinasi reaktor ini juga tidak memerlukan aerasi eksternal sehingga biaya operasional menjadi lebih hemat (Nurmiyanto & Ohashi, 2019).

Penelitian UASB-DHS sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Doma (2016) di Mesir dengan mengkombinasikan UASB dan DHS dalam mengolah air limbah RPH di Giza. Ia meneliti selama 8 bulan dan didapatkan amonium sebesar 125 mg/L yang memiliki efisiensi penyisihan amonium pada UASB sebesar 21%-41% (HRT UASB = 12 jam, 8 jam, dan 5 jam) dan pada DHS sebesar 47-69% (HRT DHS = 16 jam, 10 jam, dan 6 jam). Pada penelitian ini dilakukan variasi pada HRT untuk mengetahui kondisi optimal dari reaktor UASB-DHS dalam menyisihkan amonium, nitrat dan nitrit, juga dilakukan penambahan reaktor DHS agar hasil akhir pengolahan dapat memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Variasi HRT ditentukan berdasarkan penelitian terdahulu, untuk *start-up* mengacu pada penelitian Khan (2022) dan Amelia (2022) dengan HRT 24 jam dan untuk variasi pada periode 1,2,dan 3 mengacu pada penelitian Doma (2016) sehingga didapatkan variasi HRT yang terdiri dari periode 1 (UASB = 18 jam, DHS = 4,5 jam), periode 2 (UASB = 12 jam, DHS = 3 jam) dan periode 3 (UASB = 6 jam, DHS = 1,5 jam). Sampel yang digunakan pada penelitian ini berasal dari RPH Aia Pacah Kota Padang. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efisiensi penyisihan dan kinerja dari reaktor UASB-DHS, serta untuk menentukan HRT optimal reaktor UASB-DHS dalam menyisihkan nitrogen yang terkandung dalam air limbah RPH Aia Pacah Kota Padang.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menguji efisiensi penyisihan kadar nitrogen (amonium, nitrat dan nitrit) dari air limbah RPH setelah diolah menggunakan reaktor UASB-DHS dengan kondisi *Hydraulic Retention Time* (HRT) tertentu.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengamati kondisi pH, DO dan temperatur pada proses biologis pada reaktor UASB-DHS dan pengaruhnya terhadap kondisi pengolahan pada reaktor UASB-DHS;
2. Menganalisis efisiensi reaktor UASB-DHS dalam menyisihkan amonium, nitrat dan nitrit air limbah RPH pada variasi HRT yang ditentukan;
3. Menentukan HRT optimum reaktor UASB-DHS untuk limbah RPH dan mekanisme pengolahan air limbah RPH pada reaktor UASB-DHS.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh lingkungan dan HRT terhadap kinerja reaktor UASB-DHS dalam menurunkan kadar nitrogen pada air limbah RPH
2. Memberikan informasi mengenai kinerja reaktor UASB-DHS dalam menurunkan kadar amonium, nitrit dan nitrat pada air limbah RPH dengan variasi HRT tertentu;
3. Menentukan kondisi optimum dan kriteria desain UASB-DHS yang sesuai untuk mengolah limbah RPH;
4. Sebagai salah satu upaya terhadap pengolahan air limbah RPH, sehingga dengan penggunaan reaktor UASB-DHS diharapkan kualitas air olahan IPAL RPH dapat menjadi lebih baik.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian menggunakan air limbah RPH yang didapatkan dari limbah Rumah Potong Hewan (RPH) Aia Pacah Kota Padang;

2. Penelitian dilakukan menggunakan reaktor UASB-DHS. Reaktor UASB yang digunakan memiliki tinggi 100 cm, berdiameter 4 inci dan volume 8L. Reaktor DHS menggunakan spons poliuretan 30 ppi berukuran 3,5 cm × 3,5 cm × 1,6 cm dan memiliki volume 2L;
3. Reaktor dioperasikan selama 94 hari dengan HRT UASB 24 jam dan HRT DHS 6 jam pada kondisi *start-up* dan dioperasikan selama 37 hari. Kemudian dilakukan variasi HRT UASB-DHS yang dilakukan sebanyak 3 periode. 24 hari untuk periode pertama dengan HRT UASB 18 jam dan HRT DHS 4,5 jam, 23 hari untuk periode kedua dengan HRT UASB 12 jam dan HRT DHS 3 jam, dan 10 hari untuk periode ketiga dengan HRT UASB 6 jam dan HRT DHS 1,5 jam;
4. Sampel yang akan dianalisis berasal dari influen, efluen UASB, dan efluen DHS;
5. Pengukuran MLSS dan MLVSS terhadap inokulan pada reaktor UASB-DHS berguna untuk melihat pertumbuhan mikroorganisme pada reaktor;
6. Analisis kadar nitrogen dilakukan menggunakan spektrofotometri, untuk amonium sesuai dengan SNI 06-6989-2005, untuk nitrat sesuai APPA 2017 dan untuk nitrit sesuai dengan SNI 06-6989-2004.
7. Data *time series* berguna untuk melihat kinerja reaktor UASB-DHS selama masa operasi 94 hari. Data ini terdiri dari amonium, nitrit, nitrat, pH, DO, dan suhu.
8. Data profil reaktor terdiri dari data setiap ketinggian 25 cm dari reaktor UASB dan 50 cm dari reaktor DHS. Data ini bertujuan untuk melihat proses pengolahan secara biologis pada amonium, nitrat, dan nitrit untuk setiap ketinggian tersebut .

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang air limbah RPH, karakteristik limbah, bahaya kandungan zat dalam limbah, prinsip kerja UASB, dan prinsip kerja DHS.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, metode analisis laboratorium, lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasannya, berupa efisiensi penyisihan komponen nitrogen dan mekanisme pengolahannya yang ditampilkan dalam bentuk grafik.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.

