

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah Potong Hewan (RPH) merupakan suatu kompleks bangunan yang dirancang dengan konstruksi bangunan khusus sesuai dengan ketentuan teknis dan kebersihan berdasarkan kriteria tertentu sebagai tempat proses pemotongan hewan (Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2014). Kebutuhan masyarakat akan daging segar hasil olahan yang sehat dan aman dikonsumsi menyebabkan RPH sangat diperlukan pada setiap daerah. Kegiatan yang dilakukan di RPH akan menghasilkan limbah yang jika tidak dilakukan proses pembuangan limbah yang sesuai akan berdampak terhadap lingkungan. Limbah utama pada kegiatan RPH bersumber dari penyembelihan, pemindahan, pemrosesan dan pembersihan. Limbah RPH berupa darah, feses, urin, isi lambung, daging, dan air cucian dapat berpotensi membantu mikroba untuk tumbuh berkembang sehingga limbah akan mengalami pembusukan yang dapat menimbulkan bau yang tidak sedap (Roniadi et al., 2013).

Kota Padang memiliki beberapa RPH sebagai lokasi pemrosesan daging olahan untuk konsumsi masyarakat, salah satunya yaitu RPH Air Pacah yang berlokasi di Kelurahan Air Pacah Kecamatan Koto Tangah. RPH Air Pacah ini telah berdiri sejak tahun 2015 dengan melayani proses pengolahan dan pemotongan daging sapi dan kambing. RPH Air Pacah merupakan salah satu RPH terbesar di Kota Padang yang cukup dikenal serta telah melayani dan mampu menerima sapi dan kambing dari berbagai daerah di Sumatra Barat seperti Padang Pariaman, Solok, dan Batusangkar. Kota Padang sebagai ibukota Provinsi Sumatra Barat dengan jumlah penduduk yang cukup banyak tentunya harus memiliki fasilitas RPH yang dapat memenuhi kebutuhan daging segar hasil olahan agar dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Tuntutan keamanan serta kualitas produk sangat diperhatikan konsumen sehingga RPH harus terus bekerja dengan tetap memenuhi standar pengolahan dan pemrosesan yang ada supaya kualitas produknya terjamin. Proses pemotongan hewan yang dilakukan hampir setiap hari pada RPH Air Pacah ini tentunya menghasilkan limbah pada akhir pemrosesannya. Air limbah hasil

pemrosesan ini harus dikelola terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan sesuai dengan peraturan yang telah berlaku.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 13/Permentan/OT.140/1/2010 tentang Persyaratan Rumah Potong Hewan Rumaninsia Dan Unit Perdagangan Pasal 22 menyebutkan bahwa RPH harus mempunyai sarana penanganan limbah sesuai persyaratan kesehatan lingkungan. Air limbah hasil kegiatan yang dilakukan di RPH dapat menimbulkan risiko bahaya bagi kesehatan ataupun lingkungan apabila tidak ada instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang tersedia ataupun kurang maksimalnya kinerja sistem IPAL pada suatu RPH. Menurut Aini et al. (2017), air limbah RPH memiliki potensi bahaya karena dapat menyebabkan bakteri patogen penyebab penyakit mudah berkembang serta dapat meningkatkan kadar BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, pH dan $\text{NH}_3\text{-N}$.

COD merupakan singkatan dari *Chemical Oxygen Demand* yaitu jumlah oksigen yang diperlukan untuk dapat mengoksidasi secara kimiawi bahan organik pada air. COD merupakan salah satu parameter yang digunakan sebagai baku mutu air limbah industri. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, kadar COD maksimal pada perairan yang diperbolehkan yaitu 200 mg/liter dengan beban pencemaran maksimum yaitu 15 kg/ton. Apabila nilai COD tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan, maka dapat dikatakan terdapat indikasi pencemaran bahan organik yang akan berdampak terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Hal ini akan menimbulkan berbagai macam penyakit terhadap kesehatan manusia dan mengurangi pasokan oksigen terhadap hewan dan tumbuhan air terhadap lingkungan. Kadar COD yang tidak memenuhi baku mutu pada air limbah perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum air limbah tersebut dibuang. Kombinasi pengolahan sistem anaerob-aerob dapat dengan efektif membantu menurunkan kadar BOD, COD, TSS pada air limbah (Rahadi et al., 2018). Pengolahan air limbah dengan sistem kombinasi anaerob-aerob pada RPH yang dapat digunakan adalah dengan teknologi kombinasi dari *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) dan *Downflow Hanging Sponge* (DHS).

UASB merupakan suatu teknologi pengolahan air limbah dengan proses anaerobik yang mampu mengolah air limbah dengan beban organik yang relatif tinggi. Teknologi UASB dalam pengolahannya memanfaatkan mikroorganisme pada kondisi anaerob. Sistem UASB ini memakai aliran influen air dari bawah reaktor dan effluen berada di atas reaktor (Nurhadi, 2010). Teknologi UASB memiliki beberapa kelebihan dalam pengolahannya yaitu memiliki konsentrasi mikroorganisme yang tinggi dibandingkan dengan proses pengolahan yang lain, tidak memerlukan media sebagai wadah tempat melekatnya mikroorganisme dan memiliki tingkat toleransi yang tinggi pada fluktuasi beban dan waktu. Selain itu, UASB memiliki sistem konstruksi yang sederhana sehingga tidak diperlukannya biaya yang banyak dalam teknologi ini (Robiatun, 2009).

Downflow Hanging Sponge (DHS) merupakan suatu sistem pengolahan air limbah secara aerobik dengan menggunakan media spons sebagai media pertumbuhan bakteri dan penyaring air limbah. Sistem DHS dapat menyisihkan pencemar dengan memanfaatkan aliran turun dari effluen UASB sehingga dapat menghemat energi dalam proses pengolahan limbah pada tahap ini. Spons pada pengolahan ini berfungsi sebagai tempat mikroorganisme dapat tinggal lebih lama dan dapat meningkatkan difusi udara ke dalam air limbah. Spons tidak direndam dan dibiarkan dalam keadaan menggantung agar oksigen dapat terlarut ke dalam air ketika mengalir ke bawah. Teknologi DHS memiliki beberapa kelebihan dalam pengolahan air limbah yaitu dalam prosesnya mikroorganisme dapat membentuk kolonisasi dengan cepat dan padat, proses yang stabil dan tidak membutuhkan aerasi, laju biomassa terbilang rendah untuk penerapan waktu tahanan yang tinggi. Teknologi DHS ini meskipun tidak memerlukan pemeliharaan yang berkala dan maksimal, namun dapat menghasilkan kualitas effluen yang lebih baik (Nurhadi, 2010). Kombinasi penggunaan teknologi UASB-DHS ini akan menunjukkan kinerja yang baik dalam proses pengolahan limbah dengan dilihat dari efisiensi pengolahan, proses pengoperasian, pemeliharaan selama proses pengolahan serta manfaat yang didapatkan.

Kinerja pengolahan air limbah dalam reaktor salah satunya dipengaruhi oleh *Hydraulic Retention Time* (HRT). HRT merupakan keseluruhan waktu yang diperlukan ketika air limbah berada pada suatu reaktor (Liu et al., 2008). HRT

yang lebih panjang pada proses pengolahan akan meningkatkan persentase penurunan kandungan bahan pencemar organik pada air limbah, namun HRT yang terlalu panjang akan berdampak negatif terhadap proses degradasi bahan organik pada air limbah (Alphenaar et al., 1993).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Doma et al. (2016), efisiensi penyisihan kadar COD dengan memanfaatkan gabungan reaktor UASB dan DHS dalam menyisihkan kadar COD air limbah RPH di Giza, didapatkan pada periode 1 secara berturut-turut adalah 66% (HRT = 12 jam) dan 78% (HRT = 16 jam). Periode 2 dan 3 secara berturut-turut untuk UASB dan DHS sebesar 59% (HRT = 8jam), 77% (HRT = 10 jam) dan 57% (HRT = 5 jam), 74% (HRT = 6 jam). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Amelia (2022), efisiensi reaktor UASB-DHS dalam penyisihan kadar COD pada air limbah RPH Kota Padang Panjang didapatkan untuk COD total dan terlarut sebesar 54,88% dan 63,09% dengan HRT UASB sebesar 24 jam dan HRT DHS 3 jam. Kadar COD akhir pengolahan untuk COD total dan terlarut sebesar 699 mg/L dan 415,05 mg/L. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa konsentrasi effluen hasil olahan reaktor UASB-DHS masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Hal ini disebabkan belum optimalnya kinerja reaktor dan mikroorganisme yang terkandung di dalamnya, sehingga perlu dilakukan tindakan optimalisasi reaktor agar mampu mengolah air limbah menjadi lebih baik.

Penelitian ini memiliki tujuan agar dapat menganalisis bagaimana kinerja teknologi UASB-DHS dalam upaya menurunkan kadar COD serta menentukan kondisi optimal reaktor UASB-DHS dengan memberikan variasi HRT dalam menyisihkan kadar COD pada air limbah RPH. Penelitian ini dilakukan dengan membagi waktu pengoperasian reaktor UASB-DHS menjadi empat periode dan memberikan variasi HRT pada setiap periodenya yang bertujuan untuk dapat menentukan kondisi optimal reaktor UASB-DHS dalam menyisihkan kadar COD pada air limbah RPH berdasarkan HRT dari setiap periode. Penyisihan COD dilakukan karena kadar COD yang tinggi pada air limbah akan berdampak terhadap kesehatan manusia dan lingkungan apabila air limbah tersebut langsung dibuang ke lingkungan. Selain itu, COD merupakan salah satu parameter yang diatur dalam PERMENLHK No. 5 Tahun 2014 sehingga penyisihan COD akan

dilakukan dengan reaktor UASB-DHS dengan melakukan variasi HRT pada setiap periode operasi reaktor UASB-DHS.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menguji konsentrasi COD Total dan COD *Soluble* dari air limbah RPH setelah diolah menggunakan reaktor UASB-DHS.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis kondisi lingkungan berupa pH, DO, dan temperatur terhadap proses biologis selama pengoperasian reaktor UASB-DHS;
2. Menganalisis pertumbuhan mikroorganisme pada reaktor UASB-DHS melalui pengukuran MLSS dan MLVSS;
3. Menganalisis efisiensi penyisihan COD menggunakan reaktor UASB-DHS pada air limbah RPH;
4. Menentukan HRT optimal reaktor UASB-DHS untuk limbah RPH dan mekanisme pengolahan air limbah RPH.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis
 - a) Memberikan informasi mengenai kondisi lingkungan dalam proses biologis pada reaktor UASB-DHS;
 - b) Memberikan pengetahuan terkait sistem kerja teknologi UASB-DHS dalam menurunkan kualitas COD pada air limbah RPH;
 - c) Menentukan kondisi optimal dan kriteria desain UASB-DHS yang sesuai dalam mengolah limbah RPH;
 - d) UASB-DHS menjadi salah satu alternatif dalam pengolahan air limbah RPH dengan biaya murah dan efisien yang mampu menjadikan kualitas air olahan IPAL RPH menjadi lebih baik
2. Manfaat Praktis
 - a) Bagi Mahasiswa
Memberikan informasi terkait kinerja teknologi UASB-DHS dalam menurunkan kadar COD pada air limbah RPH.

b) Bagi Instansi Terkait

Penelitian ini diharapkan agar dapat menjadi acuan kriteria desain dalam membuat air olahan IPAL RPH menjadi lebih baik dengan menggunakan teknologi UASB-DHS.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian menggunakan air limbah RPH yang didapatkan dari air limbah Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Padang;
2. Penelitian dilakukan menggunakan reaktor UASB-DHS;
3. Inokulan pada reaktor UASB berasal dari kotoran sapi dan lumpur organik dari *sludge drying bed* pabrik karet dan inokulan pada reaktor DHS berasal dari lumpur aktif pabrik karet;
4. Reaktor dioperasikan dengan membagi waktu pengoperasian menjadi empat periode dan melakukan variasi *Hydraulic Retention Time* (HRT). Periode start-up dioperasikan dengan HRT 24 jam pada UASB dan 6 jam pada DHS, Periode 1 dengan HRT 18 jam pada UASB dan 4,5 jam pada DHS, Periode 2 dengan HRT 12 jam pada UASB dan 3 jam pada DHS, dan Periode 3 dengan HRT 6 jam pada UASB dan 1,5 jam pada DHS;
5. Reaktor dioperasikan selama 94 hari yang terbagi atas Periode *start-up* selama 37 hari, Periode 1 selama 24 hari, Periode 2 selama 23 hari, dan Periode 3 selama 10 hari;
6. Sampel diambil untuk dianalisis dari influen, effluen UASB, dan effluen DHS;
7. Data *time series* terdiri dari COD, pH, DO, dan suhu. Data ini berguna dalam melihat kinerja reaktor UASB-DHS selama pengoperasian 94 hari;
8. Pertumbuhan mikroorganisme pada reaktor dianalisis dengan melakukan pengukuran MLSS dan MLVSS terhadap inokulan reaktor UASB-DHS;
9. Data biogas yang dihasilkan pada reaktor UASB diambil pada gas yang terkumpul pada *gasbag* dari setiap periode;
10. Data profil reaktor diambil dengan ketinggian setiap 25 cm dari reaktor UASB dan setiap 50 cm dari DHS. Data ini digunakan dalam melihat proses pengolahan secara biologis pada COD pada setiap ketinggian tersebut;

11. Analisis konsentrasi COD dianalisis dengan metode spektrofotometri pada gelombang 600 nm mengacu pada SNI 6989.2:2009 mengenai cara uji kebutuhan oksigen kimiawi (*Chemical Oxygen Demand*/COD) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri.

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, parameter COD, baku mutu limbah RPH, prinsip kerja UASB, prinsip kerja DHS, prinsip kerja UASB-DHS, penelitian terdahulu tentang UASB-DHS, dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian

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 pembahasan mengenai karakteristik air limbah RPH, kinerja reaktor UASB-DHS, serta kondisi optimal reaktor UASB-DHS dalam menyisihkan COD dalam air limbah RPH.

BAB V PENUTUP

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