

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumah potong hewan sebagai salah satu kegiatan pemotongan hewan untuk menghasilkan daging yang sehat memegang peranan penting di Indonesia saat ini karena permintaan di dalam negeri yang terus meningkat. Menurut BPS, pada tahun 2023 terdapat 11.000 unit RPH yang aktif di Indonesia dan sekitar 940.053 ekor sapi telah disembelih selama kurun waktu tersebut. Jumlah tersebut meningkat sepuluh persen dibandingkan tahun sebelumnya, yang mengindikasikan adanya peningkatan permintaan daging di Indonesia (Rustam, 2024).

Meski demikian, RPH sebagai salah satu tempat usaha produsen ternak masih menghadapi permasalahan lingkungan terkait sanitasi di dalam area kerja dan sekitarnya. Kegiatan di RPH menghasilkan beberapa polutan, antara lain limbah padat dan air limbah yang terdiri dari protein dan lemak (Ng dkk., 2022; Palatsi dkk., 2011). Meskipun RPH di Indonesia telah diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 mengenai standar pengelolaan air limbah, namun pengelolaannya di lapangan masih belum memuaskan. Hal disebabkan karena teknologi pengolahan air limbah yang rumit, keterbatasan tenaga expert dalam sistem pengelolaannya, serta biaya pengelolaan di rasa sangat tinggi membuat instansi tersebut enggan untuk melaksanakan pengelolaan terhadap pencemar tersebut (Purnaweni dkk., 2024).

Berdasarkan pengamatan langsung di RPH di Sumatera Barat, sebagian besar fasilitas tersebut belum memiliki infrastruktur pengolahan air limbah yang memadai. Sebagian besar RPH menyalurkan air limbahnya ke bak penampung yang hanya berfungsi sebagai pengendap untuk memisahkan fase padat dan cair dari air limbah. Sementara itu, komposisi kimia air limbah tersebut tidak mengalami perubahan. Kondisi serupa juga ditemukan di RPH hewan di Kota Semarang. Pada RPH tersebut instalasi pengolahan air limbah (IPAL) belum beroperasi secara memadai karena petugas kurang memiliki tanggung jawab dalam memelihara infrastruktur tersebut. Akibatnya, air limbah dari RPH tersebut mencemari areal persawahan di sekitarnya, sehingga menimbulkan dampak sosial dan lingkungan yang signifikan (Ranti & Amelia, 2021).

Kajian mengenai air limbah RPH di berbagai kota di Indonesia juga menunjukkan bahwa sebagian besar karakteristik air limbah RPH belum memenuhi baku mutu nasional, terutama kandungan organik yang tinggi. Purnaweni dkk. (2024) juga menegaskan bahwa kurangnya akuntabilitas sosial menjadi penyebab utama minimnya tanggung jawab lingkungan dalam pengelolaan RPH di Indonesia. Selain itu, sebagian besar industri makanan, termasuk rumah pemotongan hewan, unggas, dan pabrik pengolahan ikan, sangat menolak untuk menerapkan pengolahan air limbah yang tepat karena tingginya biaya dan kompleksitas teknologi yang ada. Oleh karena itu, pengembangan teknologi pengolahan berbiaya rendah dan efisiensi tinggi sangat dibutuhkan saat ini untuk meningkatkan kualitas air limbah dari RPH.

Reaktor tipe pipa akhir-akhir ini sangat populer dalam penelitian pengolahan air limbah biologis, terutama di industri-industri di negara berkembang. Tipe reaktor ini mudah dibangun dan relatif murah. Kisaran tujuan reaktor juga sangat beragam, dari tipe kompartemen tunggal seperti *anaerobic sludge bed* (UASB) hingga tipe multikompartemen seperti *anaerobic baffled reactor* (ABR). Beberapa studi penelitian juga telah menguji tipe reaktor ini di berbagai air limbah, seperti air limbah domestik (Maharjan dkk., 2014; Tandukar dkk., 2005), air limbah dapur (Fujihira dkk., 2018), molase (Kuroda dkk., 2015), tepung ikan (Putra dkk., 2020), dan akuakultur (Kotcharoen dkk., 2023). Sebagian besar studi menunjukkan kinerja tinggi dalam mengolah parameter di dalam air limbah. Bahkan dengan sebagian besar percobaan yang dilakukan di reaktor skala laboratorium, studi ABR di lokasi oleh Putra dkk. (2020) menunjukkan bahwa peningkatan skala reaktor tipe pipa juga dimungkinkan tanpa mengorbankan kinerja proses. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengolahan air limbah berbiaya rendah dan berkinerja tinggi yang dirancang khusus untuk air limbah RPH di Indonesia. Menurut Chan dkk. (2009), kandungan senyawa organik yang tinggi dalam air limbah RPH lebih praktis untuk diolah jika dilakukan penggabungan pengolahan anaerobik dan aerobik. Salah satu metode aerobik dan aerobik untuk mengolah air limbah RPH yang cocok adalah kombinasi UASB dan DHS.

Reaktor UASB berfungsi sebagai pengolahan anaerobik yang berfungsi sebagai proses penyisihan bahan organik tinggi dan pemisahan padatan. Keunggulan teknologi UASB adalah kemampuannya mengolah air limbah dengan beban organik tinggi, toleransi

beban kejut, efisiensi penyisihan tinggi, dan hemat (Mahmoud dkk., 2003). UASB tipe pipa digunakan dalam penelitian ini dan mudah diperoleh di pasaran lokal.

Selanjutnya, teknologi DHS digunakan sebagai metode pasca-pengolahan untuk mengurangi senyawa yang tersisa dalam air limbah. Teknologi DHS memiliki keunggulan dalam hal kemampuan menangkap oksigen yang signifikan, efisiensi energi, dan penggunaan aerasi alami karena air limbah mengalir melalui spons yang terpapar udara sehingga oksigen dengan cepat berdifusi dari atmosfer melalui pori-pori spons (Nurmiyanto & Ohashi, 2019). Bahan-bahan yang digunakan untuk DHS dalam penelitian ini juga disusun dari spons biasa yang umum digunakan oleh masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat dilakukan dengan biaya rendah namun memberikan efisiensi yang tinggi, serta pengoperasian yang mudah dan sederhana.

Penerapan sistem UASB-DHS sebagai alternatif pengolahan air limbah RPH di Indonesia pada umumnya, dan di Sumatra Barat terkhususnya, belum dieksplorasi dalam penelitian eksperimental atau skala besar di lapangan. Sebagai rujukan, penelitian yang dilakukan pada RPH di Mesir (Doma dkk., 2016) menunjukkan bahwa UASB-DHS secara efektif mengurangi senyawa organik dalam bentuk *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah RPH setempat. Namun, kondisi iklim yang berbeda kemungkinan secara signifikan akan berpengaruh pada hasil pengolahannya, sehingga membuat standarisasi kriteria desain untuk kondisi di Indonesia sangat dibutuhkan. Oleh karena itu, kajian sistem UASB-DHS untuk pengolahan air limbah RPH di Sumatra Barat masih relevan dan sangat dibutuhkan untuk keberlanjutan lingkungan dan sumber daya air di masa depan.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Melakukan pengamatan terhadap operasional UASB-DHS dalam mengolah air limbah RPH di Sumatra Barat.
2. Menganalisis tingkat pengolahan UASB-DHS dalam mengolah air limbah RPH di Sumatra Barat;
3. Menganalisis mekanisme pengolahan biologis pada UASB-DHS dalam pengolahan air limbah RPH di Sumatra Barat;
4. Memberikan rekomendasi kondisi optimum dan kriteria desain UASB-DHS dalam pengolahan air limbah RPH di Sumatra Barat.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengoperasi reaktor UASB-DHS dalam mengolah limbah RPH;
2. Influen air limbah RPH diambil dari RPH di Padang dan Padang Panjang;
3. Operasi UASB-DHS dilakukan dengan energi minimum;
4. Lumpur inokulan UASB diambil dari kotoran sapi dan DHS diambil dari lumpur aktif dari pengolahan air limbah pabrik karet;
5. Operasi reaktor dilakukan selama 200 hari: 100 hari periode start-up dan 100 hari periode operasi umum;
6. Dilakukan variasi HRT untuk 24 jam, 18 jam, 12, dan 6 jam;
7. Parameter yang diuji adalah COD, TSS, VSS, dan komponen Nitrogen;
8. Dilakukan uji komunitas mikrobial dari lumpur UASB-DHS setelah dioperasikan;

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Laporan Teknik ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan mengenai aplikasi UASB-DHS untuk air limbah RPH di Sumatra Barat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori dari studi literatur mengenai pengolahan air limbah secara biologis, terutama mengenai UASB-DHS serta penjelasan mengenai kondisi pengolahan air limbah RPH global maupun nasional.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang penjelasan tahapan penelitian yang dilakukan termasuk instalasi reaktor UASB-DHS dan persiapan operasionalnya, metode pengambilan data, serta bagaimana pengolahan datanya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan penelitian berupa data operasional pengolahan air limbah RPH terhadap UASB-DHS, profil reaktor UASB-DHS,

komposisi komunitas microbial, serta analisis mekanisme penyisihan polutan pada proses UASB-DHS. Bagian ini juga menjelaskan kriteria desain UASB-DHS yang sesuai dengan air limbah RPH ini.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian mengenai pengolahan air limbah dengan UASB-DHS yang telah dilakukan.

