

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu masalah lingkungan yang serius di Indonesia adalah pencemaran air, khususnya akibat limbah cair. Setiap aktivitas produksi dalam industri selalu menghasilkan air buangan yang dapat mencemari lingkungan. Limbah merupakan sisa dari proses suatu usaha produksi yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Pencemaran limbah cair dapat mengubah kondisi fisik air, baik secara langsung maupun tidak langsung, dan dapat berpotensi membahayakan atau menyebabkan gangguan kesehatan pada makhluk hidup (Darmawan, 2023). Air limbah memiliki karakteristik fisik, kimia, dan biologis (Kepmen LH No. P68 Tahun 2016). Permasalahan limbah cair, terutama dari sektor industri, menjadi masalah serius karena dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan masyarakat. Hal ini memerlukan perhatian khusus dari pihak industri dan pemerintah (Alfiy N.R., 2024).

Limbah cair industri mengandung zat berbahaya yang dapat mencemari air jika tidak dikelola dengan baik, sehingga pengolahan limbah cair sangat penting untuk melindungi ekosistem (Sari dan Harahap, 2020). Salah satunya industri yang menghasilkan limbah cair adalah Rumah Potong Hewan (RPH).

Rumah Potong Hewan (RPH) adalah tempat khusus untuk pemotongan hewan agar dagingnya aman dan sehat. Setiap daerah harus memiliki RPH yang memenuhi standar pemerintah (Permentan Nomor 13 Tahun 2010). Industri pemotongan hewan ini menghasilkan limbah cair dan padat, terutama lemak,

kotoran hewan, dan darah, yang berasal dari pencucian lantai, usus, dan sisa pemotongan daging. Limbah tersebut seringkali mengandung zat tersuspensi merah kecoklatan, seperti darah dan tinja (Dewantoro dan Yan El, 2022). Limbah cair RPH mengandung kadar protein tinggi sehingga memiliki potensi bahan pencemar bagi kesehatan lingkungan dan masyarakat sekitar. Limbah yang dihasilkan RPH diantaranya yaitu berupa isi perut dari pemotongan, larutan darah, urin, isi lambung, *feses*, lemak, daging dan sisa-sisa kotoran zat-zat tersebut dapat menjadi media pertumbuhan mikroba, yang menyebabkan pembusukan dan bau tidak sedap (Ali dan Widodo, 2019).

Menurut penelitian Suharto dan Hadi (2021) dan Rahmawati et al. (2022), limbah cair RPH memiliki karakteristik yang mencakup pH, BOD, COD, serta kandungan nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Selain itu, limbah ini juga mengandung lemak, minyak, serta logam berat seperti timbal dan kadmium (Hidayat dan Subandi, 2023). Pembuangan limbah RPH dapat mengakibatkan menipisnya oksigen dari badan air dan kontaminasi air tanah serta menyebabkan masalah kesehatan masyarakat sekitar. Selain itu, limbah cair dapat merusak kualitas air, dengan perubahan pada warna, pH, serta peningkatan kandungan zat seperti lemak, BOD, amonia, nitrogen, dan fosfor (Bestari & Hendrasarie, 2016). Salah satu karakteristik pentingnya adalah kandungan amonia yang cukup tinggi, yang umumnya terdeteksi pada permukaan air limbah.

Oleh karena itu, ada tiga metode konvensional yang dapat digunakan meliputi proses fisik, kimia, dan biologi. Salah satunya metode biologi yaitu menggunakan metode biofilter, yang dirancang untuk mendukung pertumbuhan

mikroorganisme pengurai polutan, termasuk amonia (NH_3). Biofilter berfungsi dengan melewatkan limbah cair melalui media yang ditumbuhi mikroorganisme (Satria et al., 2019). Biofilter anaerob adalah memanfaatkan mikroorganisme yang melekat pada media (Suarni et al., 2021), yang memiliki keuntungan seperti biaya operasional rendah, kemudahan penggunaan, dan efektivitas tinggi dalam mengurangi polutan. Selain itu, biofilter ini mencegah "*bulking*" tidak memerlukan regenerasi media, dan mudah dibersihkan (Sumiyati et al., 2018), serta memperpanjang waktu tinggal mikroorganisme, meningkatkan efektivitas dalam mengeliminasi senyawa sulit terdegradasi.

Di Kecamatan Indihiang, Kota Tasikmalaya, terdapat industri Rumah Potong Hewan (RPH) yang berlokasi dekat pasar tradisional. Pemotongan hewan dilakukan antara pukul 23.00 hingga 03.00 WIB, dengan rata-rata 15 ekor sapi per-malam. Pengolahan air limbah di RPH ini menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan sistem *Extended Aeration*, yang mencakup beberapa tahap seperti bak ekualisasi, sedimentasi, klorinasi, dan *clear water tank*. Volume air limbah yang dihasilkan mencapai $3,7 \text{ m}^3$ per hari. Limbah RPH Sebelumnya, dibuang langsung ke Sungai Citanduy sehingga menyebabkan pencemaran, namun setelah adanya himbauan dari Dinas Lingkungan Hidup, pembuangan dihentikan dan limbah dialihkan untuk diaplikasikan ke tanah. Meskipun demikian, masih mengandung zat amonia (NH_3) dalam limbah yang masih belum memenuhi standar baku mutu.

Amonia dalam limbah RPH dapat mencemari lingkungan dan berbahaya bagi manusia serta biota, mengingat dampaknya yang signifikan terhadap

kualitas air, tanah, dan udara. Dengan sebesar 50 mg/L, amonia dapat menyebabkan eutrofikasi dan iritasi pada saluran pernapasan (Singh et al., 2014). Jika tidak ditangani dengan baik, dampak terhadap lingkungan akan semakin parah. Oleh karena itu, untuk mencegah dampak lingkungan yang lebih parah di masa akan datang, penting untuk segera mengambil langkah-langkah yang tepat dalam pengelolaan limbah cair RPH.

Limbah amonia (NH_3) merupakan ancaman serius terhadap lingkungan dan kesehatan manusia karena sifatnya yang toksik. Penelitian ini menunjukkan bahwa paparan amonia dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, termasuk gangguan pernapasan, dan bahkan keracunan ketika terhirup dalam jumlah tinggi. Menurut Katsou et al. (2020) paparan jangka pendek terhadap amonia dapat memicu gejala seperti batuk dan sesak napas, sementara paparan jangka panjang dapat mengakibatkan kerusakan paru-paru yang serius. Jumlah amonia (NH_3) yang berlebihan pada tanah juga dapat mengganggu kesuburan tanah, pertumbuhan tanaman dan bahkan menyebabkan kematian pada tanaman yang sensitif terhadap amonia. Selain itu, amonia yang teroksidasi menjadi senyawa nitrogen lainnya seperti Nitrogen oksida (NO_x) dapat berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca, yang berpotensi memperburuk perubahan iklim global.

Menurut penelitian Al-Kholik, (2015) biofilter anaerob efektif menurunkan amonia (NH_3) dalam air limbah RPA. Sebelum pengolahan, limbah mengandung 75 mg/L amonia (NH_3), dan penggunaan media *bioball* berhasil menyisihkan 80% kandungan amonia tersebut.

Penelitian ini menunjukkan bahwa biofilter dengan media *bioball* memiliki keunggulan untuk digunakan dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) kecil. *Bioball* yang memiliki luas permukaan spesifik tinggi (200–240 m²/m³), ringan, dan mudah dibersihkan, berfungsi sebagai media tumbuh bakteri untuk memproses racun dalam air. Seiring waktu, lapisan biofilm pada *bioball* dapat menghalangi masuknya oksigen dan menciptakan zona anaerobik (Said, 2017). Selain itu, *bioball* juga berfungsi sebagai filter fisiologis yang membantu menghilangkan amonia (NH₃) dengan mengubahnya menjadi nitrat yang lebih aman bagi lingkungan perairan (Lukmantoro et al., 2020). Dengan demikian, *bioball* berperan penting dalam menjaga kualitas air dengan mendukung pertumbuhan mikroorganisme bakteri (Said, 2005).

Menurut Al-Kholik (2015) dan Lukmantoro et al. (2020), waktu tinggal dalam sistem biofilter *bioball* memiliki pengaruh signifikan terhadap pengurangan kadar amonia (NH₃) dalam air limbah. Waktu tinggal yang memadai memungkinkan bakteri nitrifikasi beradaptasi dan mengubah amonia menjadi nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃). Penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal, semakin banyak amonia yang dapat diolah. Oleh karena itu, pengaturan waktu tinggal yang optimal sangat penting untuk memaksimalkan efisiensi pengurangan amonia, menjaga kualitas air, dan mencegah pencemaran lingkungan.

Penelitian oleh Suganda et al. (2014) menunjukkan bahwa efisiensi penurunan amonia (NH₃) tertinggi mencapai 80,63% pada waktu tinggal 5 jam dengan konsentrasi amonia 5,422 mg/L di reaktor drum. Selain itu, Suarni et al.

(2021) meneliti efektivitas pengolahan limbah cair selama 270 menit dan menemukan bahwa penggunaan media *bioball* secara signifikan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguraikan amonia (NH_3). Temuan ini penting untuk memenuhi standar baku mutu limbah, mencegah pencemaran, serta melindungi ekosistem dan kesehatan masyarakat.

Berdasarkan hasil pemantauan mutu air limbah di UPTD Laboratorium Lingkungan Kabupaten Ciamis, air limbah dari Rumah Potong Hewan (RPH) mengandung amonia (NH_3) sebesar 54 mg/L, melebihi batas standar baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014, yang menetapkan maksimum 25 mg/L. Pada survei awal pra-penelitian menunjukkan kadar amonia lebih tinggi, yaitu sebesar 152 mg/L. Dengan variasi waktu tinggal, kadar amonia turun dari 64 mg/L pada 90 menit, 42 mg/L pada 180 menit, hingga 20 mg/L pada 270 menit. Hal ini percobaan penggunaan *bioball* menunjukkan pengurangan kadar amonia (NH_3) yang signifikan seiring dengan peningkatan waktu tinggal. Waktu yang paling efektif yaitu pada waktu tinggal 270 menit, mengurangi kadar amonia hingga 20 mg/L, di bawah nilai ambang batas (NAB). Penurunan ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal, semakin efektif penggunaan *bioball* dalam menghilangkan amonia (NH_3).

Terkait permasalahan pengolahan air limbah di RPH, diperlukan langkah-langkah preventif yang meliputi pendekatan biologis, fisik, dan kimia. Oleh karena itu, peneliti melakukan studi berjudul “Efektivitas Biofilter Anaerob *Bioball* untuk Pengolahan Limbah Cair UPTD Rumah Potong Hewan Kota Tasikmalaya.”

B. Rumusan Masalah

Bagaimana efektivitas biofilter anaerob *bioball* dalam mengurangi kadar amonia (NH_3) pada limbah cair UPTD Rumah Potong Hewan Kota Tasikmalaya.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menganalisis efektivitas biofilter anaerob *bioball* untuk pengolahan limbah cair UPTD Rumah Potong Hewan Kota Tasikmalaya.

2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis efektivitas pengurangan kadar amonia (NH_3) pada pengolahan limbah cair RPH Kota Tasikmalaya menggunakan biofilter anaerob *bioball* dengan variasi waktu tinggal.
- b. Menentukan waktu tinggal mana yang paling efektif dalam mengurangi kadar amonia (NH_3) menggunakan biofilter anaerob *bioball*

D. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Masalah

Penelitian ini untuk mengetahui efektivitas biofilter anaerob *bioball* untuk pengolahan limbah cair UPTD Rumah Potong Hewan Kota Tasikmalaya.

2. Ruang Lingkup Metode

Metode yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah Kuantitatif *True-Eksperimen* dengan menggunakan desain *posttest-only control design*.

3. Ruang Lingkup Keilmuan

Penelitian ini meliputi ke dalam lingkup bidang keilmuan Kesehatan Masyarakat yang berkaitan tentang peminatan Kesehatan Lingkungan.

4. Ruang Lingkup Tempat

Lingkup sasaran penelitian ini adalah UPTD Limbah RPH Kota Tasikmalaya.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti.

Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan baru mengenai efektivitas penggunaan biofilter anaerob *bioball* untuk mengurangi kadar amonia (NH_3) pada pengolahan limbah cair RPH Kota Tasikmalaya

2. Bagi Masyarakat dan Instansi Terkait

Penelitian ini diharapkan memberikan masukan dan referensi terkait teknik pengolahan limbah yang dapat diimplementasikan pada kebijakan yang menguntungkan Masyarakat, khususnya mengenai efektivitas biofilter anaerob penggunaan *bioball* untuk limbah cair UPTD Rumah Potong Hewan Kota Tasikmalaya.

3. Bagi Program Studi Kesehatan Masyarakat

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa Ilmu Kesehatan, khususnya dalam peminatan Kesehatan Lingkungan.

4. Bagi Penelitian Lain

Penelitian ini diharapkan menjadi dasar bagi peneliti lain untuk merancang pendekatan baru dan mengembangkan metode teknologi dalam pengolahan limbah cair.