

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah potong hewan (RPH) adalah bangunan atau media yang digunakan untuk memotong dan membersihkan agar dapat dikonsumsi dan dimakan oleh masyarakat. Berdasarkan data dari badan pusat statistik Kota Malang tahun 2025 Permintaan daging terus meningkat tiap tahunnya pada tahun 2023, permintaan daging di Kota Malang mencapai 3.799,320 ton, dan pada tahun 2024 kemudian meningkat menjadi 5.334,54 ton. Perkembangan ini menunjukkan bahwa industri daging terus mengalami kenaikan yang signifikan, sehingga mendorong pertumbuhan usaha berupa Rumah Potong Hewan (RPH). Meskipun pertumbuhan industri ini memberikan manfaat dalam penyediaan pangan hewani yang dibutuhkan masyarakat, namun ia juga membawa konsekuensi serius terhadap lingkungan. Limbah cair yang dihasilkan oleh RPH berupa air pencucian karkas dan organ, darah, lemak, serta air pembersihan kandang memiliki potensi mencemari lingkungan sekitar dan merusak keseimbangan ekosistem. (ikbar, 2022).

Menurut Magnum, (2022) Limbah cair yang dihasilkan oleh RPH, apabila tidak dikendalikan dan tidak melalui proses pengolahan yang memadai, berpotensi menimbulkan dampak lingkungan yang serius. Efek yang paling mengkhawatirkan adalah eutrofikasi. proses penumpukan nutrien di perairan yang kemudian memicu pertumbuhan bakteri patogen dan dapat mencemari sumber air, sehingga membahayakan kesehatan masyarakat. Limbah tersebut juga dapat menyebabkan perubahan fisik dan kimia air, di antaranya peningkatan warna, pH, total padatan terlarut maupun tersuspensi, kandungan lemak, BOD₅, Amonium, Nitrogen, dan Fosfor (Magnum,2022). Limbah cair RPH mengandung berbagai zat organik dan anorganik, termasuk padatan tersuspensi, lemak, darah, serta mikroorganisme patogen seperti bakteri *Escherichia Coli* (E.Coli) dan Total *Coliform* yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Pencemaran air oleh limbah RPH dapat menyebabkan penurunan kualitas udara, menimbulkan bau tidak sedap, serta meningkatkan risiko penyebaran

penyakit berbasis air (*waterborne disease*) di masyarakat sekitar, oleh karena itu, pengelolaan limbah cair RPH menjadi isu penting yang memerlukan perhatian khusus, baik dari segi teknologi pengolahan maupun kebijakan pengelolaan lingkungan. Kondisi ideal yang diharapkan adalah tercapainya sistem pengolahan limbah cair RPH yang efektif, efisien, ramah lingkungan, dan mampu menurunkan kadar kontaminan, khususnya bakteri *Escherichia coli* (E.Coli), dan Total *Coliform* hingga mencapai baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah (Aini et, al., 2020).

Air limbah yang dihasilkan dari aktivitas RPH berpotensi besar mencemari lingkungan karena mengandung mikroorganisme patogen, terutama *Escherichia Coli* (E. 'Coli) dan Total *Coliform* yang menjadi indikator kualitas air. Bakteri E. coli dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius, seperti diare berdarah akibat toksin yang dihasilkannya. Penelitian di Kota Magelang pada 18 Rumah Potong Ayam (RPA) menunjukkan bahwa 61,1% sampel air bilasan tercemar *Escherichia coli* (E.Coli) melebihi ambang batas 1×10^1 CFU/ml. Hasil pengujian memperlihatkan beberapa lokasi memiliki tingkat cemaran sangat tinggi, misalnya Tidar Krajan B, D, E, dan Tidar Dudan A dengan jumlah >300 CFU/ml, serta lokasi lain seperti Tidar Krajan C (21 CFU/ml), Tidar Krajan F (31 CFU/ml), dan Nambangan B (6 CFU/ml). Hanya 3 lokasi, yakni Menowo, Tidar Warung A, dan Paten Jurang, yang terbebas dari cemaran *Escherichia coli* (E.Coli) (Syarifudin et., al 2020).

Menurut Bachmann variasi keberadaan *ESBL Escherichia coli* (E.Coli) di air limbah dari empat rumah potong hewan di Jerman. Pada rumah potong unggas B, isolat ditemukan setiap hari pengambilan sampel, menunjukkan keberlanjutan kontaminasi, sementara di rumah potong unggas A, isolat hanya terdeteksi pada dua dari enam hari pengambilan, menandakan fluktuasi dan kemungkinan tidak adanya kolonisasi persisten. Di rumah potong babi, prevalensi isolat mencapai 26,53% dari total isolat (13 dari 49), dan di IPAL, semua fasilitas secara konsisten memancarkan bakteri resisten setiap hari, menegaskan keberadaan pelepasan rutin dan berkelanjutan ke lingkungan (Bachmann et., al 2025).

Salah satu permasalahan utama dalam pengelolaan limbah cair RPH adalah tingginya kandungan *Escherichia coli* (E.Coli). Bakteri ini merupakan indikator utama

kontaminasi fekal dan dapat menyebabkan berbagai penyakit infeksi saluran pencernaan pada manusia. Oleh karena itu, upaya penurunan kadar *Escherichia coli* (E.Coli) dalam limbah cair RPH menjadi sangat penting untuk melindungi kesehatan dan masyarakat menjaga kelestarian lingkungan. (Merdana., et al 2020). Total *Coliform* merupakan golongan mikroorganisme yang beradadi saluran pencernaan manusia dan hewan. Bakteri Total *coliform* digunakan sebagai indikator, karena bakteri ini dapat memberikan petunjuk mengenai apakah sumber air sudah terkontaminasi oleh bakteri patogen atau tidak. Keberadaan bakteri tersebut dalam air menunjukkan bahwa air telah terkontaminasi oleh tinja yang mengandung patogen dari usus, sehingga tidak aman digunakan (Isnikartika dan zulfah., 2025)

Terdapat tiga metode utama dalam pengolahan air limbah, yaitu secara fisika, kimia, dan biologi. Salah satu contoh dari pengolahan kimia adalah proses koagulasi-flokulasi. Pada tahap koagulasi, zat kimia (koagulan) ditambahkan untuk mengganggu kestabilan partikel koloid dalam air limbah. Reagen yang digunakan umumnya berupa bahan kimia. Walaupun koagulan kimia cenderung lebih efisien dibandingkan koagulan alami menurut beberapa penelitian, biaya penggunaan relatif tinggi. Selain itu, koagulan kimia dapat menghasilkan endapan yang sulit diolah pada tahap akhir pengolahan limbah (Prihatila., 2021).

Koagulasi-flokulasi merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengolahan air limbah cair pada penelitian ini. Proses koagulasi bertujuan untuk menstabilkan partikel koloid dan zat tersuspensi melalui penambahan koagulan sehingga proses flokulasi dapat berjalan optimal. Pada tahap flokulasi, partikel-partikel yang tidak stabil saling bertumbukan dan membentuk gumpalan berukuran lebih besar yang di kenal sebagai flok (Shahira., 2023).

Koagulan diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu koagulan kimia dan alami. Penggunaan koaglan kimia dalam penjernihan air memiliki dampak lingkungan yang merugikan, seperti menghasilkan lumpur yang sulit terurai dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Sebagai alternatif, koagulan alami atau biokoagulan yang berasal dari sumber hayati seperti hewan atau tumbuhan sedang dikembangkan. Kombinasi biokoagulan dari berbagai bahan alami dinilai lebih ramah lingkungan dan efektif dalam

meningkatkan kualitas air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Beberapa bahan alami yang berpotensi sebagai koagulan antara lain biji kelor (*moringa oleifera*), biji asam jawa (*Tamarindus indica*), jagung (*Zea mays*), dan flamboyan (*delonix regia*), karena bersifat biogradable, aman bagi kesehatan manusia, serta mudah di peroleh (Aras dan asriani., 2021).

Biji kelor (*Moringa Oleifera*) ini mengandung senyawa aktif yang berfungsi sebagai biokoagulan, terutama protein bermuatan positif yang mampu menarik partikel kotoran dalam air limbah melalui tarikan elektrostatik, sehingga membantu proses koagulasi dan pengendapan partikel kotoran dalam air limbah (J.Vyas dan ghara 2022). Komposisinya mencakup air sebesar 8,943%, abu 3,441%, protein 47,031%, dan serat 6,8%, minyak 25,5% dan karbohidrat 8,285%, kandungan protein kationik dalam biji kelor berperan sebagai agen aktif dalam menurunkan kekeruhan air limbah, termasuk limbah laundry. Hasil dari penelitian bahwa biokoagulan dari biji kelor mampu menurunkan kekeruhan hingga 83,63%. Bubuk biji kelor efektif sebagai disinfektan dalam menurunkan *Most Probable Number* (MPN) *coliform* pada air limbah, yang merupakan indikator keberadaan bakteri patogen, termasuk *Escherichia coli* (E.Coli) (Syamsuddin et al., 2019.)

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi yang aplikatif dan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah cair RPH, sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan dan peningkatan kualitas kesehatan masyarakat, di mana pemanfaatan biji kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai koagulan alami dapat menjadi alternatif yang lebih aman serta ramah lingkungan dibandingkan penggunaan koagulan kimia.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana efektivitas biji kelor dalam menurunkan kadar bakteri *Escherichia coli* (E.Coli) dan Total *Coliform* pada limbah cair RPH,
2. Bagaimana perbandingan pengaruh dosis dan waktu kontak biji kelor terhadap penurunan kadar *Escherichia coli* (E.Coli) dan Total *Coliform* pada limbah cair RPH.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Mengevaluasi efektivitas biji kelor (*Moringa oleifera*) sebagai koagulan alami dalam menurunkan kadar bakteri *Escherichia coli* (E. coli) dan Total *Coliform*
2. Mengetahui pengaruh dosis dan waktu kontak biji kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap penurunan kadar *Escherichia coli* (E.coli) dan Total *Coliform* pada limbah cair RPH.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut

1. Penelitian ini memberikan alternatif koagulan alami dan ekonomis untuk pengolahan limbah cair rumah potong hewan, khususnya dalam menurunkan bakteri *Escherichia coli* (E-coli) dan Total *Coliform*.
2. Penelitian ini turut mendukung pemanfaatan limbah biji kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan berdaya guna, sehingga mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi sumber daya.
3. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu dan teknologi yang ramah lingkungan, melalui penerapan bahan alami dalam proses pengolahan limbah cair rumah potong hewan yang berkelanjutan.

1.5 Ruang Lingkup

Melihat permasalahan di atas maka batasan-batasan masalah sebagai berikut

1. Air Limbah yang digunakan adalah limbah cair rumah potong hewan industri X di kota Malang
2. Parameter yang di uji adalah bakteri *Escherichia coli* (E.coli) dan Total *Coliform*
3. Penelitian ini akan di lakukan di laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang dan laboratorium Mikrobiologi Teknik Kimia ITN Malang