

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air limbah Rumah Potong Hewan (RPH) mengandung bahan organik tinggi, kandungan bahan organik ini berasal dari sisa potongan daging, darah, kotoran, dan pencucian karkas (Sanjaya dkk., 1996). Air limbah RPH rata-rata memiliki nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) 9600 mg/L, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) 7450 mg/L, *Total Dissolved Solid* (TDS) 1650 mg/L, *Total Suspended Solid* (TSS) 2280 mg/L, kekeruhan 1489 NTU, dan pH 6,5 (Ali *et al.*, 2010). Air limbah RPH yang tidak diolah sebelum dibuang ke badan air akan berdampak pada kualitas badan air (Masse and Masse, 2000).

Kadar maksimum yang diperbolehkan untuk BOD₅ 100 mg/L, COD 200 mg/L, TSS 100 mg/L, minyak dan lemak 15 mg/L, NH₃-N 25 mg/L, serta pH 6-9 pada air limbah RPH sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya. Berdasarkan hal tersebut, maka nilai parameter pada air limbah RPH melebihi dari baku mutu yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, perlu adanya Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) agar kualitas *effluent* menjadi lebih baik.

Pengolahan air limbah yang umumnya digunakan adalah pengolahan secara biologi, fisika, dan kimia. Pengolahan secara kimia misalnya proses ekualisasi, netralisasi, transfer gas, filtrasi, desinfeksi serta koagulasi-flokulasi. Namun, koagulasi-flokulasi merupakan metode pengolahan air limbah secara

fisika yang umum digunakan pada industri yang menghasilkan air limbah dengan kandungan padatan tersuspensi yang tinggi. Tujuan dari dilakukannya proses koagulasi-flokulasi adalah untuk meningkatkan penyisihan TSS dan juga BOD dari pengolahan fisika (Risdianto, 2007). Koagulasi adalah proses destabilisasi koloid dimana gaya tolak-menolak (*repulsive*) di antara partikel-partikel koloid tersebut dikurangi atau ditiadakan. Flokulasi merupakan proses pembentukan flok, yang pada dasarnya merupakan aglomerasi (pengelompokan) antara partikel koloid dengan koagulan menggunakan proses pengadukan lambat (Manurung, 2009). Faktor yang mempengaruhi hasil dari proses koagulasi-flokulasi adalah konsentrasi koagulan, kecepatan pengadukan, lama pengadukan, lama pengendapan, dan jenis koagulan.

Jenis koagulan yang digunakan pada pengolahan air limbah ada bermacam-macam, misalnya pemakaian koagulan kimia dan alami. Contoh koagulan kimia adalah Aluminium sulfat (Al_2SO_4), garam besi (FeCl_3), Polyaluminium Chloride (PAC), ferri sulfat, dan ferro Sulfat. Aluminium sulfat (Al_2SO_4) dan garam besi (FeCl_3) adalah bahan kimia yang paling sering digunakan sebagai koagulan (Muthuraman *et al.*, 2013). Aluminium sulfat mempunyai kelemahan, yaitu residu koagulan tersebut masih terkandung dalam air setelah proses koagulasi-flokulasi, sedangkan garam besi mengandung polimer organik sintesis *acrylamide* yang mempunyai sifat *neurotoxic* dan karsinogen (Unnisa *et al.*, 2010). Koagulan kimia menghasilkan residu bahan kimia bagi badan air yang menerima, sehingga perlu adanya modifikasi dengan menggunakan bahan koagulan alami yang lebih ramah lingkungan. Koagulan alami memiliki

keuntungan, yaitu menghasilkan olahan air limbah yang lebih *biodegradable*, mudah ditemukan di daerah dengan iklim tropis dan tersebar luas. Proses pengolahan menggunakan koagulan alami memerlukan biaya lebih sedikit daripada menggunakan koagulan kimia. Selain itu, polimer koagulan alami dapat membentuk flok yang lebih kuat terhadap gesekan pada saat aliran turbulen dibandingkan dengan koagulan kimia karena adanya tanin pada koagulan alami (Yin, 2010).

Koagulan alami yang telah dimanfaatkan, misalnya *Moringa oleifera*, *Tamarindus indica*, *Strychnos potatorum*, dan *Dolichos lablab*. *Moringa oleifera* mampu menurunkan kekeruhan pada air limbah RPH pada berbagai variasi konsentrasi koagulan dan lama pengendapan. Pada konsentrasi 25 g/L dan lama pengendapan 60 menit menghasilkan persentase penyisihan kekeruhan mencapai 78% (Avelino *et al.*, 2009). Koagulan alami dari *Tamarindus indica* yang digunakan untuk mengolah air limbah tahu mendapatkan besar penyisihan BOD sebesar 24,18% dan penyisihan TSS sekitar 67,29% dengan konsentrasi koagulan 14 g/L dan lama pengadukan 3 menit (Nurika dkk., 2007), sedangkan *Dolichos lablab* yang digunakan untuk mengolah air permukaan menjadi air bersih dapat menyisihkan kekeruhan sebesar 89,03% pada konsentrasi 20 mg/L (Shilpa *et al.*, 2012). Selain itu, kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) yang digunakan untuk mengolah air bersih menunjukkan nilai efisiensi penyisihan TSS mencapai 84% dengan konsentrasi optimum 20 mg/L (Shwetha and Murthy, 2013).

Kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) dapat dimanfaatkan sebagai koagulan alami untuk pengolahan air limbah karena mengandung tanin sebesar 0,192 mg. Tanin merupakan zat yang bersifat aktif pada proses koagulasi (Shilpa *et al.*, 2012). Tanin efektif sebagai koagulan untuk pengolahan air karena kandungan muatan positif yang terdapat di dalamnya (Vijayaraghavan *et al.*, 2011). Santi (2010) menjelaskan bahwa, faktor yang mempengaruhi proses koagulasi-flokulasi adalah konsentrasi koagulan serta waktu pengendapan. Konsentrasi koagulan yang ditambahkan akan mempengaruhi terbentuknya flok-flok pada proses koagulasi-flokulasi, sedangkan waktu pengendapan berpengaruh pada proses sedimentasi limbah karena semakin lama waktu pengendapan, filtrat yang dihasilkan akan semakin jernih dan flok-flok yang terbentuk dapat mengendap lebih banyak. Oleh karena itu, dilakukan penelitian terhadap kemampuan kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) sebagai koagulan alami dengan 2 macam perlakuan tersebut, yaitu variasi konsentrasi serta lama pengendapan untuk menyisihkan nilai BOD dan TSS pada air limbah RPH.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah untuk penelitian ini adalah:

1. Apakah ada beda nilai penyisihan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada pemberian koagulan kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) dengan berbagai variasi konsentrasi di menit ke-0 pada pengolahan air limbah RPH?

2. Berapakah konsentrasi terbaik pada pemberian koagulan kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) dengan berbagai variasi konsentrasi di menit ke-0 pada pengolahan air limbah RPH?
3. Apakah ada beda nilai penyisihan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada perlakuan berbagai variasi lama pengendapan di konsentrasi 0 g/L pada pengolahan air limbah RPH?
4. Berapakah lama pengendapan terbaik pada perlakuan berbagai variasi lama pengendapan di konsentrasi 0 g/L pada pengolahan air limbah RPH?
5. Apakah ada beda nilai penyisihan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada pemberian kombinasi koagulan kulit ari biji kacang koro dengan berbagai konsentrasi dan lama pengendapan pada pengolahan air limbah RPH?
6. Berapakah konsentrasi dan lama pengendapan terbaik pada pemberian kombinasi konsentrasi koagulan dan lama pengendapan pada pengolahan air limbah RPH?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui beda nilai penyisihan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada pemberian koagulan kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) dengan berbagai variasi konsentrasi di menit ke-0 pada pengolahan air limbah RPH.

2. Mengetahui konsentrasi terbaik pada pemberian koagulan kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) dengan berbagai variasi konsentrasi di menit ke-0 pada pengolahan air limbah RPH.
3. Mengetahui beda nilai penyisihan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada perlakuan berbagai variasi lama pengendapan di konsentrasi 0 g/L pada pengolahan air limbah RPH.
4. Mengetahui lama pengendapan terbaik pada perlakuan berbagai variasi lama pengendapan di konsentrasi 0 g/L pada pengolahan air limbah RPH.
5. Mengetahui beda nilai penyisihan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada pemberian kombinasi koagulan kulit ari biji kacang koro dengan berbagai konsentrasi dan lama pengendapan pada pengolahan air limbah RPH.
6. Mengetahui konsentrasi dan lama pengendapan terbaik pada pemberian kombinasi konsentrasi koagulan dan lama pengendapan pada pengolahan air limbah RPH.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang pemanfaatan kulit ari biji kacang koro sebagai koagulan dalam pengolahan air limbah berkadar organik tinggi.

1.5 Asumsi

Air limbah rumah potong hewan memiliki nilai BOD dan TSS yang tinggi, sedangkan kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) mengandung tanin. Tanin merupakan zat aktif dalam proses koagulasi. Oleh karena itu, kulit ari biji kacang koro (*Dolichos lablab*) dapat digunakan sebagai koagulan alami untuk menyisihkan BOD dan TSS pada air limbah RPH.

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Hipotesis Kerja
 - a. H_1 : Konsentrasi koagulan berpengaruh terhadap penyisihan BOD dan TSS karena dengan pemberian konsentrasi koagulan yang tepat, maka penyisihan BOD dan TSS semakin tinggi.
 - b. H_2 : Semakin lama waktu pengendapan yang diberikan, maka penyisihan BOD dan TSS akan semakin tinggi.
2. Hipotesis Statistik
 - a. H_{o1} : Tidak ada beda nilai penyisihan BOD pada pemberian koagulan kulit ari biji kacang koro dengan berbagai konsentrasi di menit ke-0 pada pengolahan air limbah RPH.
 H_{a1} : Ada beda nilai penyisihan BOD pada pemberian koagulan kulit ari biji kacang koro dengan berbagai konsentrasi di menit ke-0 pada pengolahan air limbah RPH.

b. H_{02} : Tidak ada beda nilai penyisihan TSS pada pemberian koagulan kulit ari biji kacang koro dengan berbagai konsentrasi di menit ke-0 pada pengolahan air limbah RPH.

H_{a2} : Ada beda nilai penyisihan TSS pada pemberian koagulan kulit ari biji kacang koro dengan berbagai konsentrasi di menit ke-0 pada pengolahan air limbah RPH.

c. H_{03} : Tidak ada beda nilai penyisihan BOD pada pemberian berbagai lama pengendapan di konsentrasi 0 g/L pada pengolahan air limbah RPH.

H_{a3} : Ada beda nilai penyisihan BOD pada pemberian berbagai lama pengendapan di konsentrasi 0 g/L pada pengolahan air limbah RPH.

d. H_{04} : Tidak ada beda nilai penyisihan TSS pada pemberian berbagai lama pengendapan di konsentrasi 0 g/L pada pengolahan air limbah RPH.

H_{a4} : Ada beda nilai penyisihan BOD pada pemberian berbagai lama pengendapan di konsentrasi 0 g/L pada pengolahan air limbah RPH.

e. H_{05} : Tidak ada beda nilai penyisihan BOD pada pemberian kombinasi antara koagulan kulit ari biji kacang koro pada berbagai konsentrasi dan berbagai lama waktu pengendapan pada pengolahan air limbah RPH.

- Ha₅ : Ada beda nilai penyisihan BOD pada pemberian kombinasi antara koagulan kulit ari biji kacang koro pada berbagai konsentrasi dan berbagai lama waktu pengendapan pada pengolahan air limbah RPH.
- f. Ho₆ : Tidak ada beda nilai penyisihan TSS pada pemberian kombinasi antara koagulan kulit ari biji kacang koro pada berbagai konsentrasi dan berbagai lama waktu pengendapan pada pengolahan air limbah RPH.
- Ha₆ : Ada beda nilai penyisihan TSS pada pemberian kombinasi antara koagulan kulit ari biji kacang koro pada berbagai konsentrasi dan berbagai lama waktu pengendapan pada pengolahan air limbah RPH.