

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Penelitian**

Penemuan konsep-konsep kimia dapat dikerjakan secara mandiri oleh peserta didik melalui kegiatan praktikum dalam pembelajaran kimia (Prastowo, 2014). Untuk mengembangkan keterampilan berpikir peserta didik dapat dibantu dengan praktikum menggunakan lembar kerja berbasis proyek, sebab pada praktikum ini peserta didik diharapkan mampu mencari solusi dari permasalahan yang disajikan dalam lembar kerja.

Pada lembar kerja berbasis proyek terdapat tahapan-tahapan yang mengikuti metode pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*), yang meliputi mengidentifikasi masalah, mendesain proyek, melaksanakan percobaan, menyusun *draft prototype*, finalisasi dan publikasi. Lembar kerja berbasis PjBL dapat digunakan sebagai bahan ajar yang bisa membantu pendidik pada penyampaian materi pembelajaran, membantu dan melatih peserta didik dalam mencari, menemukan dan mengintegrasikan konsep pemahaman yang mereka peroleh sehingga peserta didik mampu menyelesaikan masalah yang telah disajikan oleh pendidik dengan cara menghasilkan sebuah produk dari hasil belajar.

Praktikum yang umum dilakukan di perkuliahan salah satunya adalah praktikum pengolahan dan pengelolaan limbah khususnya limbah cair. Limbah cair merupakan sisa proses produksi yang dihasilkan baik dari industri, rumah tangga (domestik), maupun masyarakat pada umumnya. Limbah cair domestik adalah produk buangan yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga berbentuk cairan. Adanya limbah cair domestik dapat mengakibatkan bertambahnya nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan BOD (*Biological Oxygen Demand*), jika dibuang dalam jumlah banyak pada badan air, maka kadar COD yang tinggi dapat membentuk sistem koloid stabil yang dapat menimbulkan kekeruhan yang tinggi pada air limbah (Effendi, 2003).

Komponen-komponen seperti zat organik, anorganik, ataupun gas yang terdapat pada limbah cair domestik mampu mengakibatkan pencemaran lingkungan dan mengakibatkan bermacam-macam penyakit seperti kolera juga disentri (Suoth & Nazir, 2016). Mikroorganismenya dapat menguraikan komponen-komponen tersebut hingga menghasilkan aroma yang tidak sedap. Untuk meminimalisir masalah tersebut, penting dilakukan sebuah upaya pengolahan dan pengelolaan terhadap limbah. Pengolahan limbah merupakan bentuk usaha meminimalisir bahaya limbah pada lingkungan dan kesehatan dengan cara mengurangi atau menstabilkan zat-zat pencemar sebelum limbah tersebut dibuang. Pada praktikum pengolahan limbah cair komponen-komponen tersebut diminimalisir agar tidak berdampak negatif pada lingkungan ketika dibuang. Salah satu bentuk pengolahan limbah cair yaitu dapat dilakukan dengan metode koagulasi flokulasi.

Koagulasi adalah sebuah tahapan mendestabilisasikan antara koloid dengan partikel yang terkandung pada air dengan memanfaatkan koagulan yang mengakibatkan presipitasi atau pembentukan inti gumpalan menjadi ukuran yang lebih besar dalam proses flokulasi (Hendrianti & Suhastri, 2011). Tahap dari proses koagulasi yaitu dilakukan pengadukan antara koagulan dengan air baku dan netralisasi muatan. Koagulasi memiliki prinsip yakni adanya partikel-partikel padatan yang sebagian besar bermuatan listrik negatif pada air baku. Partikel-partikel tersebut tetap stabil dalam bentuk tersuspensi atau koloid dalam air dengan saling tolak-menolak satu sama lainnya. Untuk melakukan netralisasi partikel-partikel padatan bermuatan negatif dapat dilakukan dengan cara penambahan koagulan bermuatan positif pada air baku disertai dengan pengadukan secara cepat (Susanto, 2008).

Koagulan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk mendestabilisasikan partikel koloid pada air limbah supaya terbentuk flok dengan cara menambahkannya ke dalam air baku (Partuti & Dwiyantri, 2017). koagulan sintesis seperti aluminium sulfat, *poly aluminium chloride* (PAC),  $\text{FeSO}_4$ , dan  $\text{FeCl}_3$  merupakan koagulan yang sering kali digunakan. Menurut penelitian

Campbell (2002) disebutkan bahwa senyawa aluminium dapat menimbulkan adanya penyakit *Alzheimer*. Pada penelitian lain disebutkan juga bahwasannya terdapat sifat neurotoksisitas pada monomer dari beberapa polimer organik sintetik seperti PAC dan alum (Putra dkk., 2019). Oleh karena itu, perlu dikembangkan biokoagulan dari bahan alami karena memiliki banyak nilai positif seperti bersifat *biodegradable*, lebih aman terhadap kesehatan manusia, dan harganya lebih terjangkau (Eka dkk., 2012) Koagulan alami yang dapat dimanfaatkan bisa berasal dari tanaman seperti biji kelor, biji kecipir, dan biji asam jawa (Wardani & Agung, 2015).

Salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di negara tropis yaitu asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sehingga untuk menemukannya di Indonesia bukan merupakan suatu hal yang sulit (Faradiba dkk., 2016). Biji asam Jawa yang kita ketahui tidak banyak diolah dan hanya dibuang. Oleh karena itu penting untuk mengembangkan lebih lanjut tentang pemanfaatan biji asam jawa salah satunya sebagai koagulan alami. Biji asam jawa ini bisa dimanfaatkan sebagai koagulan alternatif sebab kaya akan protein dan bisa berfungsi sebagai polielektrolit alami. Partikel koloid dapat didestabilisasi menjadi berukuran lebih besar oleh protein yang terdapat dalam biji asam jawa sehingga dapat terendapkan (Wardani & Agung, 2015).

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Rifa dkk (2021) mengenai pengembangan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffee*, lembar kerja berbasis proyek yang dikembangkan memperoleh nilai rata-rata *r<sub>hitung</sub>* pada uji validasi sebesar 0,87. Sehingga lembar kerja tersebut dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi kimia fermentasi.

Penelitian ini ditujukan pada limbah biji asam jawa yang dapat digunakan sebagai biokoagulan dalam mengolah limbah cair domestik dengan metode koagulasi flokulasi. Dari hasil penelitian ini, akan dikembangkan ke dalam bentuk format lembar kerja mahasiswa, yaitu lembar kerja pemanfaatan biji asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai koagulan limbah domestik.

Keterbaruan pada penelitian ini yaitu dibuatnya lembar kerja berbasis proyek pada materi pengolahan limbah sebagai media pembelajaran, perbedaan sampel limbah cair yang digunakan dan perbedaan parameter air limbah yang diukur dengan penelitian yang telah dilakukan terdahulu. Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti bertujuan melakukan penelitian dengan judul “**Pengembangan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pemanfaatan Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan Dalam Pengolahan Limbah Domestik**”.

## **B. Rumusan Masalah**

Ditinjau dari latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana tampilan lembar kerja berbasis proyek pemanfaatan biji asam Jawa sebagai koagulan dalam pengolahan limbah domestik?
2. Bagaimana hasil uji validasi lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan biji asam Jawa sebagai koagulan dalam pengolahan limbah domestik berdasarkan penelitian?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan biji asam Jawa sebagai koagulan dalam pengolahan limbah domestik berdasarkan penelitian?
4. Bagaimana parameter pH, COD, BOD, dan TDS, limbah domestik sebelum dan sesudah proses koagulasi menggunakan koagulan biji asam Jawa?

## **C. Tujuan Penelitian**

Ditinjau dari rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mendeskripsikan tampilan lembar kerja berbasis proyek pemanfaatan biji asam Jawa sebagai koagulan dalam pengolahan limbah domestik.
2. Menganalisis hasil dari uji validasi lembar kerja berbasis proyek dalam pemanfaatan biji asam Jawa sebagai koagulan dalam pengolahan limbah domestik.

3. Menganalisis hasil dari uji kelayakan lembar kerja berbasis proyek dalam pemanfaatan biji asam Jawa sebagai koagulan dalam pengolahan limbah domestik.
4. Menganalisis perbedaan parameter pH, COD, BOD, dan TDS limbah domestik sebelum dan sesudah proses koagulasi menggunakan koagulan biji asam Jawa

#### **D. Manfaat Penelitian**

Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, yaitu :

1. Dapat digunakan sebagai cara lain dalam mengolah limbah domestik dengan koagulan biji asam Jawa sebagai penanggulangan pencemaran lingkungan.
2. Dapat digunakan sebagai media pembelajaran berupa lembar kerja berbasis proyek pada proses pembelajaran.

#### **E. Kerangka Berpikir**

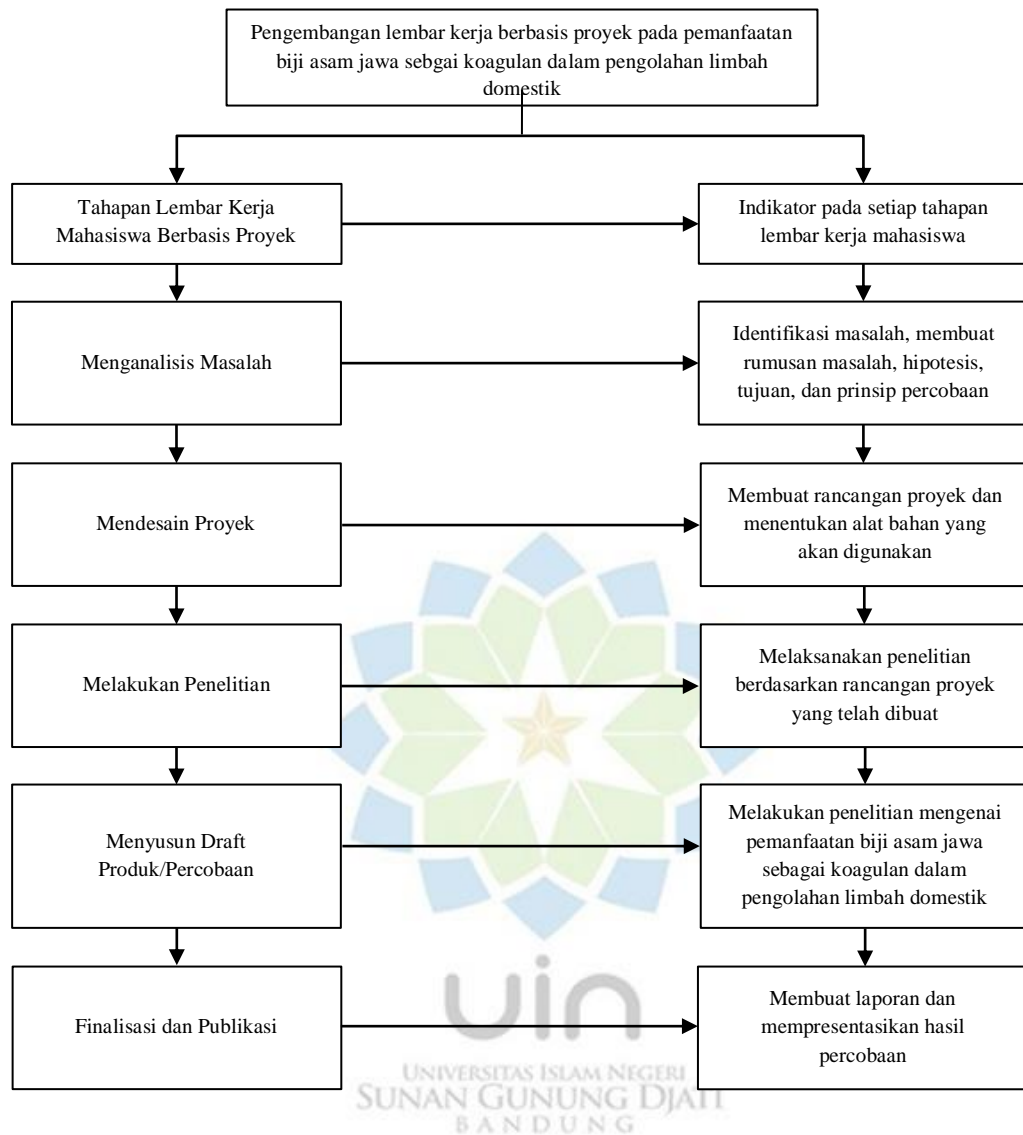
Dilihat dari tujuan pembelajaran pada konsep koagulasi flokulasi dalam materi koloid, penting dilaksanakannya sebuah percobaan dan penerapan materi tadi pada kehidupan. Pada umumnya, tahapan koagulasi flokulasi yakni serangkaian tahapan yang mencakup destabilisasi muatan partikel yang disebabkan oleh adanya koagulan (Sutanto dkk., 2007). Cara sederhana pada pengolahan air yaitu salah satunya dengan menerapkan konsep koagulasi, misalkan pada limbah cair domestik. Agar dapat memahami lebih materi dan konsep koagulasi-flokulasi limbah cair domestik, maka penting untuk dilaksanakan sebuah percobaan.

Dalam sebuah percobaan memerlukan lembar kerja supaya dapat mengefektifkan pekerjaan. Contoh lembar kerja yang dapat digunakan yaitu menggunakan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*). Lembar kerja berbasis PjBL memiliki tahapan-tahapan seperti: menganalisis masalah, mendesain proyek, melakukan percobaan, menyusun draft penelitian produk, finalisasi dan publikasi. Tujuan dari model PjBL yaitu mampu memberikan peserta didik pengetahuan dan keterampilan baru, menjadi lebih aktif dalam

mencari solusi suatu permasalahan, meningkatkan sikap kooperatif dalam kegiatan, dan memberi kesempatan siswa untuk mengorganisasi proyek.

Maka dibutuhkan penyusunan LK berbasis proyek tentang metode koagulasi flokulasi dalam pengolahan limbah domestik. Penelitian ini secara umum dapat digambarkan melalui kerangka berpikir sebagai berikut :





**Gambar 1.1** Bagan Kerangka Berpikir

## F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pemanfaatan biji asam jawa sebagai koagulan telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu sebagai pengujian dalam limbah cair yang beragam. Hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan oleh Dyah Dwi Poerwanto pada tahun 2015, menyatakan bahwa biji asam jawa memiliki kemampuan baik sebagai koagulan dan mampu menurunkan nilai parameter TSS, pH, BOD, dan  $\text{NH}_4^+$  pada limbah cair industri farmasi (Poerwanto dkk., 2015).

Pada penelitian Ida Lafiyah, koagulan biji asam jawa mampu mengurangi kadar BOD dengan persentase penurunan sebesar 90.97% serta TSS sebesar 95.18% pada limbah cair rumah makan dengan dosis optimum sebesar 4 gram (Lafiyah, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Agustin Dewi, menjelaskan bahwa koagulan biji asam jawa mampu menurunkan kadar padatan tersuspensi dan menghilangkan zat pewarna pada limbah cair industri batik. Pengujian kadar padatan tersuspensi memiliki persentase penurunan sebesar 95,1%, sedangkan pada pengujian zat pewarna memiliki persentase penurunan sebesar 87,8% (Dewi dkk., 2021).

Penggunaan lembar kerja berbasis proyek telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu sebagai salah satu media pembelajaran yang diterapkan di kelas. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hernawati dkk (2021) dalam pengembangan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah buah naga merah (*Hylocerus costaricensis*) untuk pewarna alami kain perca nilai validasi yang diperoleh untuk *r<sub>hitung</sub>* rata-rata sebesar 0,86. Dari hasil tersebut, lembar kerja berbasis proyek valid dan dapat diterapkan sebagai media pembelajaran.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rifa dkk (2021) pada pengembangan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffee* memperoleh nilai rata-rata *r<sub>hitung</sub>* pada uji validasi sebesar 0,87. Nilai yang diperoleh tersebut menyatakan



bahwa lembar kerja yang dikembangkan telah valid dan dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam praktikum materi kimia fermentasi.

Penelitian mengenai pengembangan lembar kerja berbasis proyek juga pernah dilakukan oleh S Rahmatullah & Fadillah (2017) tentang pembuatan krim antijamur dalam materi sistem koloid. Pada penelitian tersebut nilai rata-rata  $r_{hitung}$  yang diperoleh melalui uji validasi yaitu sebesar 0,84. Lembar kerja berbasis proyek yang dikembangkan tersebut dinyatakan valid dan dapat dijadikan media pembelajaran pada materi koloid.

