

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Salah satu proses belajar dan mengajar yang mampu memberikan pengalaman belajar ilmu kimia menjadi lebih mudah dipahami dan bermakna yaitu dengan dilakukan praktikum (Nugroho, Eko dkk, 2010). Kegiatan pembelajaran dengan praktikum mampu meningkatkan kemampuan berfikir dan keterampilan pada setiap peserta didik (Hayat dkk, 2011). Dengan kemampuan tersebut diharapkan peserta didik dapat mengamati permasalahan yang terdapat di lingkungan sekitar dan mencari solusi yang efisien dari permasalahan tersebut. Agar kegiatan praktikum berlangsung dengan baik, maka diperlukan suatu lembar kerja. Lembar kerja yang digunakan untuk praktikum dirancang dengan memperhatikan ciri khas lembar kerja dan sesuai dengan materi pembelajaran (Rahmatullah & Fadilah, 2017). Untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam memecahkan permasalahan yang disajikan dalam proses pembelajaran maka digunakan lembar kerja berbasis proyek.

Media pembelajaran yang mengamati lingkungan sekitar mampu menumbuhkan sikap peduli peserta didik terhadap lingkungan. Salah satu permasalahan yang terdapat di lingkungan yaitu pencemaran air. Berkembangnya teknologi yang canggih membuat industri dapat menghasilkan produk yang berguna bagi manusia dalam jumlah lebih besar salah satunya industri tekstil. Namun dalam proses produksi akan dihasilkan limbah cair yang apabila dibuang tanpa diolah dengan baik sehingga dapat menjadi pencemaran (Ummi & Akhliyah, 2016). Limbah cair yang dihasilkan mengandung zat pencemar seperti zat organik, zat warna, logam berat, dan koloid. (Kurniasih, 2008).

Berdasarkan karakteristiknya, zat organik menjadi salah satu zat pencemar karena dapat mengalami dekomposisi sehingga menghasilkan gas yang berbau. Bau yang dihasilkan tidak hanya dari limbah cair yang disimpan lama, namun pada limbah kulit atau limbah hewani bisa menghasilkan bau walau belum lama dihasilkan. Hal ini disebabkan karena adanya zat organik yang terurai tidak sempurna sehingga menjadi pembusukan air (Naufal, 2009).

Selain zat organik, logam berat bersifat beracun karena pada saat logam tersebut masuk berlebih ke tubuh maka dapat mengganggu sistem kerja dalam tubuh. Logam berat tidak bisa diurai oleh organisme mikro yang terdapat di lingkungan (Lase, 2015), sehingga dapat membahayakan apabila jumlah logam berat yang diserap oleh makhluk hidup melebihi batas kadar normal. Oleh karena itu, pentingnya menyerapan kandungan logam berat agar air yang di minum menjadi sehat bagi tubuh. (Notohadiprawiro & Berat, 1976)

Salah satu metode untuk menghilangkan zat pencemar dalam limbah yaitu menggunakan adsorben. Adsorben terdiri atas dua jenis yaitu adsorben sintetis dan adsorben alami. Adsorben sintetis memiliki kelebihan seperti mampu mengadsorpsi zat polutan yang terkandung pada limbah cair. Namun kekurangan dari adsorben sintetis memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar. Sehingga diperlukan alternatif untuk mengatasi masalah tersebut yaitu menggunakan adsorben alami. Bahan alam yang bisa dijadikan adsorben tidak selalu berasal dari tumbuhan, namun bisa berasal dari limbah organik yang bisa dimanfaatkan salah satunya rambut.

Rambut manusia yang mengandung keratin dianggap sebagai produk limbah yang ada di mana-mana dan akumulasinya dapat menghasilkan aroma yang tidak sedap. Sedangkan jika diolah kembali rambut manusia dapat berkontribusi secara signifikan di banyak bidang penting yang menjadi kepentingan publik, seperti pertanian, obat-obatan, bahan bangunan, dan pengendalian polusi. Dilihat dari struktur, kandungan yang ada pada rambut terdiri dari protein diantaranya keratin sekitar 70 – 80%, kelembaban air 15%, serta sisanya merupakan karbohidrat serta unsur- unsur mineral. Kandungan unsur karbon, oksigen, nitrogen, hydrogen, dan belerang yang didalam rambut berturut-turut 44,5% ; 30%; 14; 6,5; 5%. Zat Unsur- faktor ini paling utama ada dalam zat tanduk (keratin) (Azis & Muktiningsih, 1997)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Helan Zhang (2020) mengenai penggunaan limbah Rambut manusia yang diolah secara kimiawi untuk menghilangkan ion logam berat dari air telah menghasilkan konsentrasi saturasi  $9,47 \times 10^{-5}$ ,  $5,57 \times 10^{-5}$ ,  $3,77 \times 10^{-5}$ , dan  $3,61 \times 10^{-5}$  mol/g untuk penyerapan Cr

(III), Cu(II), Cd(II), dan Pb(II), masing-masing rambut manusia. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa rambut yang dirawat memiliki kapasitas biosorpsi lebih efektif dan mampu digunakan dalam pengolahan air dengan konsentrasi ion logam berat yang ringan. (Zhang dkk, 2020)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Hernawati dkk (2021) mengenai pengembangan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah kulit buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) untuk pewarna alami kain perca diperoleh nilai  $r_{hitung}$  rata-rata sebesar 0,86 dengan nilai  $r_{hitung}$  paling kecil yaitu 0,75 dan nilai  $r_{hitung}$  yang paling besar yaitu 0,92. Berdasarkan hasil tersebut maka lembar kerja berbasis dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses kegiatan belajar di kelas.

Sejumlah studi telah dilakukan pada pemanfaatan adsorben menggunakan rambut, namun tidak ada satupun yang melakukannya khusus pada pengembangan lembar kerja praktikum di laboratorium padahal suatu percobaan dapat dilakukan secara lebih efektif dengan penggunaan lembar kerja. Berdasarkan pemaparan diatas, akan dikembangkan lembar kerja mahasiswa pemanfaatan rambut. Peneliti menuangkannya melalui penelitian dengan judul **“Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Proyek pada Pemanfaatan Rambut Sebagai Adsorben dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, didapatkan beberapa rumusan masalah :

1. Bagaimana tampilan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan rambut sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair industri tekstil?
2. Bagaimana hasil uji validasi dan uji kelayakan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan rambut sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair industri tekstil?
3. Bagaimana hasil pengukuran parameter limbah (TDS dan COD) sebelum dan setelah dilakukan pengolahan menggunakan adsorben rambut?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan tampilan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan rambut sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair industri tekstil.
2. Menganalisis hasil uji validasi dan uji kelayakan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan rambut sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair industri tekstil.
3. Menganalisis hasil pengukuran parameter limbah (COD dan TDS) sebelum dan setelah dilakukan pengolahan menggunakan adsorben rambut.

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

Harapan dari dilakukannya penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Lembar kerja yang diterapkan menjadi salah satu media pembelajaran yang dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami materi pengolahan limbah.
2. Lembar kerja yang diterapkan dapat memberikan salah satu alternatif strategi pembelajaran yang mudah diterapkan dalam praktikum untuk meningkatkan kognitif dan keterampilan mahasiswa
3. Peneliti dapat pengetahuan yang luas serta menerapkan lembar kerja berbasis proyek sebagai modal untuk mengembangkan lembar kerja pada konsep lain.

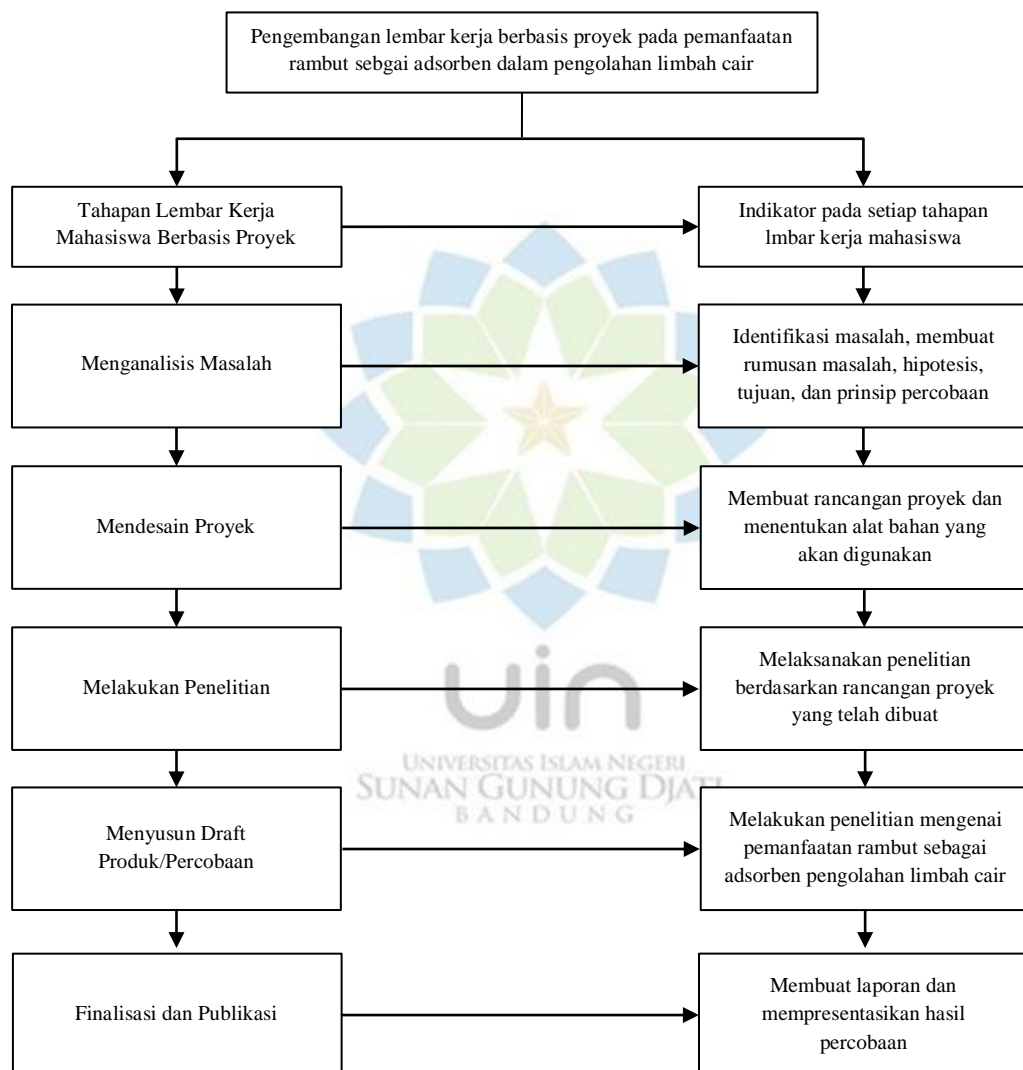
### **E. Kerangka Berpikir**

Limbah rambut yang dihasilkan mampu dimanfaatkan menjadi adsorben dalam pengolahan limbah cair. Prosedur penelitian pembuatan adsorben dari rambut dapat dijadikan media pembelajaran menggunakan lembar kerja berbasis proyek. Eksperimen menggunakan lembar kerja berbasis proyek dapat membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran agar lebih mudah dipahami.

Penerapan lembar kerja berbasis proyek dilakukan agar mahasiswa dapat mengarahkan kemandiriannya dalam merancang suatu percobaan secara aktif yang akan menghasilkan suatu proyek atau produk. Lembar kerja berbasis proyek memiliki beberapa tahapan yaitu: 1) Menganalisis masalah, 2) Mendesain proyek,

3) Melaksanakan penelitian, 4) Menyusun draft produk / percobaan, dan 5) Finalisasi dan publikasi

Secara sistematis, kerangka berpikir pada penelitian mengenai pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek pada pemanfaatan rambut sebagai adsorben pengolahan limbah cair disajikan pada Gambar 1.1



**Gambar 1.1** Kerangka berpikir

## F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pemanfaatan limbah rambut telah ada sebelumnya. Namun, penelitian yang dilakukan banyak mengkaji dalam mengatasi limbah minyak pada air laut, masih sedikit yang diaplikasikan untuk mengatasi zat pengotor yang terdapat dalam air limbah. Adapun hasil dari penelitian terdahulu tersebut antara lain sebagai berikut:

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Zainal Akhmadi dkk (2017) mengenai efektifitas limbah rambut dalam menurunkan kadar minyak oli pada air limbah bengkel. Penelitian ini mengkombinasikan antara limbah rambut rambut dengan arang tempurung kelapa sebagai media filtrasi. Dari percobaan tersebut menunjukkan bahwa metode ini efektif sebesar 83,6%. (Akhmadi & Suharno, 2017)

Berdasarkan hasil penelitian oleh Elsa Ninda Karlinda Putri dkk (2018) yaitu efek komposisi bioadsorben  $\alpha$ -keratin/alginate terhadap kapasitas adsorpsi logam berat besi. Limbah rambut yang setelah di preparasi bioadsorben  $\alpha$ -keratin/alginate dan dilakukan pengukuran kapasitas adsorpsi menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa komposisi optimum penyerapan logam besi yaitu pada variasi 1:2 dengan kapasitas adsorpsi 205,64 mg/g. Hasil karakteristik menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) menunjukkan bahwa permukaan rambut manusia tidak tertutup secara keseluruhan sehingga gugus yang terdapat protein di rambut menjadi aktif dan celah-celah pada komposit menjadi berperan dalam proses adsorpsi logam besi. (Putri dkk, 2018)

Hasil penelitian yang dilakukan Helan Zhang (2020) mengenai penggunaan limbah Rambut manusia yang diolah secara kimiawi untuk menghilangkan ion logam berat dari air telah menghasilkan konsentrasi saturasi  $9,47 \times 10^{-5}$ ,  $5,57 \times 10^{-5}$ ,  $3,77 \times 10^{-5}$ , dan  $3,61 \times 10^{-5}$  mol/g untuk penyerapan Cr (III), Cu (II), Cd (II), dan Pb (II), masing-masing. rambut manusia. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa rambut yang dirawat memiliki kapasitas biosorpsi lebih efektif dan mampu digunakan dalam pengolahan air dengan konsentrasi ion logam berat yang ringan. (Zhang dkk, 2020)

Hasil dari penelitian yang diperoleh di laboratorium dapat digunakan sebagai media pembelajaran oleh pendidik untuk mempermudah peserta didik memahami materi salah satunya lembar kerja. Adapun hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan pengembangan lembar kerja berbasis proyek sebagai berikut:

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hernawati dkk (2021) mengenai pengembangan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah kulit buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) untuk pewarna alami kain perca diperoleh nilai  $r_{hitung}$  rata-rata sebesar 0,86 dengan nilai  $r_{hitung}$  paling kecil yaitu 0,75 dan nilai  $r_{hitung}$  yang paling besar yaitu 0,92 dalam uji validasi lembar kerja. Berdasarkan hasil tersebut maka lembar kerja berbasis dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses kegiatan belajar di kelas.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh S Rahmatullah & Fadillah, (2017) tentang lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan krim antijamur dalam materi sistem koloid didapatkan nilai  $r_{hitung}$  rata-rata yaitu 0,84 untuk uji validasi lembar kerja dengan nilai yang paling besar yaitu 0,937 dan nilai yang paling kecil yaitu 0,750. Selain itu untuk uji keterbacaan lembar kerja diperoleh persentase sebesar 97%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa lembar kerja berbasis proyek telah memenuhi syarat (valid) karena nilai  $r_{hitung}$  di atas dari nilai  $r_{kritis}$  yaitu 0,30.

Penelitian tentang pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis *project base learning* pada kuliah analisis makanan dan obat program studi analisis kimia yang dilakukan oleh Nelson & Tarigan (2022) diperoleh nilai  $r_{hitung}$  rata-rata uji validasi sebesar 0,733 sehingga lembar kerja dinyatakan valid dan bisa digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran di kelas. Setelah dilakukan uji coba terbatas, terjadi peningkatan nilai rata-rata hasil pre-test dan post-test dari 41,22 menjadi 79,06 sehingga penggunaan lembar kerja mahasiswa dengan pendekatan *project base learning* mampu meningkatkan *problem solving* pada matakuliah analisis bahan makanan dan obat.