

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Model pembelajaran yang tepat untuk diterapkan dalam proses pembelajaran di abad 21 ini salah satunya adalah model pembelajaran berbasis proyek. Karena di dalamnya memuat proses penentuan pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, monitoring, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman yang dapat menunjang keterampilan peserta didik (Alec, 2019). Model pembelajaran berbasis proyek dinilai cocok dengan karakteristik peserta didik pada tingkat mahasiswa karena pelaksanaan proyek menuntut tanggungjawab yang tinggi. Dalam pelaksanaan proyek, peserta didik dituntut untuk mampu memahami konsep dengan baik sekaligus menghasilkan produk yang berhubungan dengan konsep tersebut (Edi Susanto & Rusdi, 2020).

Penggunaan model pembelajaran yang tepat, pemilihan materi yang sesuai, dan didukung dengan penggunaan media pembelajaran yang sesuai dapat membantu mahasiswa untuk memahami suatu materi khususnya dalam pelaksanaan praktikum. Salah satu media pembelajaran yang biasa digunakan yaitu lembar kerja. Lembar kerja berfungsi sebagai panduan belajar mahasiswa dalam melaksanakan pembelajaran dan juga mempermudah dalam melakukan kegiatan praktikum (Wulandari & Novita, 2018). Selama ini lembar kerja yang digunakan umumnya masih bersifat konvensional dan tidak menggunakan sintak serta tahapan dalam melaksanakan pembelajaran, sehingga menyebabkan mahasiswa tidak dapat menafsirkan data hasil percobaan dengan tepat dan pembahasan yang dijelaskan kurang relevan dengan data hasil yang diperoleh (Dwi E & Okyranida, 2021). Hal ini perlu diatasi salah satunya dengan melaksanakan praktikum menggunakan lembar kerja berbasis proyek.

Lembar kerja berbasis proyek merupakan lembar kerja yang di dalamnya memuat metode pembelajaran yang mengedepankan mahasiswa untuk menghasilkan produk mandiri dengan proses yang runtut (Ria Yasinta & Harjono, 2023). Melalui lembar kerja berbasis proyek, dapat dihasilkan proses pembelajaran yang lebih menarik, aktif dan mandiri sehingga mampu meningkatkan hasil belajar.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Diah, dkk (2019) menyatakan bahwa dengan menggunakan lembar kerja berbasis proyek dapat menumbuhkan rasa ingin tahu serta memiliki kemampuan untuk mengembangkan produk. Hal ini karena pembelajaran berbasis proyek merujuk pada filosofis konstruktivisme, dimana mahasiswa dapat menguasai materi yang diperoleh dari aktivitas belajar yang dilakukan meliputi keterampilan dan juga sikap ilmiah. Pembelajaran yang dilakukan menggunakan lembar kerja berbasis proyek bersifat *student centered* (Bas & Beyhan, 2019).

Proses pembelajaran berbasis proyek terdiri dari beberapa kegiatan seperti: 1) mempersiapkan pertanyaan penting terkait suatu topik materi yang akan dipelajari, 2) menyusun rencana proyek, 3) membuat jadwal pelaksanaan proyek, 4) memonitor pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, 5) menguji dan memberikan penilaian atas proyek yang dibuat (Adawiah, 2018). Mahasiswa dituntut untuk menyelesaikan proyek baik secara individu maupun berkolaborasi dengan tim serta dapat menerapkan pengetahuannya pada inti permasalahan yang ada. Mahasiswa juga diharapkan mampu berpikir kreatif dan juga dapat dengan mudah menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Kusumaningrum, 2018). Berdasarkan pernyataan diatas, lembar kerja berbasis proyek cocok untuk diterapkan dalam aplikasi yang berhubungan dengan lingkungan sekitar, salah satunya kasus pencemaran air karena keberadaan limbah. Salah satu jenis limbah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari yaitu limbah cair laboratorium.

Laboratorium merupakan tempat dilaksanakannya proses kegiatan praktikum yang bertujuan untuk memperoleh data hasil uji yang valid dan akurat. Kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium seringkali mengakibatkan banyaknya jumlah volume air limbah yang dihasilkan (Said, 2019). Berbagai macam kandungan bahan kimia yang terdapat pada limbah laboratorium ini mengharuskan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Mengolah air limbah laboratorium merupakan salah satu proses untuk menghilangkan zat pencemar dari air limbah tersebut dengan melalui proses biologi, kimia maupun fisika sehingga diperoleh hasil olahan yang aman bagi lingkungan (Rahmawati & Alpiana, 2018). Kandungan yang terdapat dalam limbah cair laboratorium kimia

seperti bahan pencemar yang bersifat berbahaya dan beracun ini memiliki kuantitas dan frekuensi yang termasuk kecil, namun kandungan cemarannya termasuk kedalam kategori bahan buangan berbahaya (Widjajanti, 2019).

Limbah cair Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Gunung Djati Bandung dihasilkan dari proses kegiatan praktikum dimana limbah tersebut ditampung pada wadah yang telah disediakan. Wadah ini dipisahkan kedalam berapa golongan diantaranya limbah organik dan anorganik. Namun seringkali terjadi penumpukkan limbah pada wadah tersebut, hal ini dikarenakan belum adanya pengolahan limbah. Jika ditinjau kembali apabila dalam waktu yang cukup lama limbah cair laboratorium dibuang ke lingkungan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Seperti yang telah ditetapkan oleh Pemerintah RI Nomor: 18 Tahun 1999 limbah laboratorium mengandung senyawa berbahaya dan beracun (B3) (Anonim, 1999). Setelah mengetahui dampak yang dihasilkan dari limbah cair laboratorium maka sangat perlu dilakukan pengolahan limbah B3 tersebut. Pengolahan limbah tersebut salah satunya bisa dilakukan di laboratorium yaitu dengan melalui praktikum titrasi oksidasi reduksi metode permanganometri. Adapun pengujian parameter limbah yang bisa dilakukan dengan titrasi permanganometri yaitu COD (*Chemical Oxygen Demand*), TDS (*Total Dissolved Solid*), dan pH (Rahayu, dkk. 2021). Sedangkan proses yang dapat dilakukan dalam mengolah limbah ini diantaranya melalui presipitasi, filtrasi, elektrokimia, *evaporation recovery*, dan adsorpsi.

Proses adsorpsi merupakan proses penyerapan molekul atau partikel pada permukaan zat padat (Drastinawati, 2019). Dalam proses adsorpsi digunakan adsorben berfungsi sebagai permukaan yang dapat menyerap molekul-molekul adsorbat, dimana terdapat dua jenis adsorben yaitu adsorben sintetis dan adsorben alami. Adsorben sintetis adalah jenis adsorben yang memiliki kelebihan seperti mampu mengadsorpsi zat polutan yang terkandung pada limbah cair. Namun kekurangan dari adsorben sintetis yaitu proses sintesis nya yang rumit serta memerlukan biaya yang besar. Sedangkan adsorben alami merupakan jenis adsorben yang dihasilkan dari limbah dan produk samping pertanian. Kelebihan dalam menggunakan adsorben alami karena mudah tersedia, biaya yang relatif

murah, kesederhanaan dalam penggunaan, dan ramah lingkungan (Febriansyah, 2021). Beberapa bahan alami yang dapat digunakan sebagai adsorben seperti kulit padi, ampas tebu, tongkol jagung dan kulit kedelai yang dihasilkan dari produk samping pertanian. Ampas tebu merupakan limbah yang diperoleh dari hasil olahan pabrik gula yang belum dimanfaatkan dengan baik. Jika ditinjau ampas tebu memiliki komponen penyusun utama berupa serat yang mengandung gugus selulosa, hemiselulosa, ligniselulosa dan lignin (Melyza & Risfidian, 2018).

Dengan melalui kegiatan praktikum dalam mengolah limbah cair laboratorium, mahasiswa dapat melakukan percobaan tersebut berdasarkan tahapan yang terdapat pada lembar kerja berbasis proyek, karena di dalamnya memuat tahapan-tahapan yang meliputi aspek kemampuan menganalisis, kemampuan mengevaluasi dan kemampuan mencipta. Tahapan tersebut termasuk kedalam indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi karena mahasiswa dituntut untuk berpikir secara kritis, logis, dan kreatif, dalam hal ini disebut HOTS (*Higher order thinking skill*) yaitu tahap *analyzing* (C4), *evaluating* (C5) dan *creating* (C6) (Wulandari & Novita, 2018). Kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat perlu diperhatikan dan dimiliki oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran, karena melalui proses integrasi kemampuan berpikir tingkat tinggi ini membuat mahasiswa dapat menguraikan bagian-bagian mencakup interpretasi dan pemaparan sebuah bukti dari sebuah konsep (Ramadhan & Wahyuni, 2018).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perlu adanya praktikum mengenai pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben alami dalam upaya mencegah terjadinya kerusakan lingkungan akibat tercemarnya oleh limbah. Pelaksanaan proses praktikumnya akan dibantu menggunakan lembar kerja berbasis proyek yang menekankan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Dengan ini peneliti bermaksud akan melaksanakan penelitian dengan judul **“Penerapan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Adsorben Dalam Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang, terdapat rumusan masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja mahasiswa berdasarkan penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair laboratorium ?
2. Bagaimana kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa setelah penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair laboratorium ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan diatas, tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan kinerja mahasiswa berdasarkan penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair Laboratorium.
2. Menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa setelah penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair Laboratorium.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diantaranya:

1. Menjadikan lembar kerja berbasis proyek ini sebagai sarana media alternatif pembelajaran, dalam memahami pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dalam mengolah limbah Cair Laboratorium.
2. Memberikan pemahaman bagi mahasiswa dalam melaksanakan percobaan kimia terkait permasalahan dalam kehidupan serta meningkatkan keterampilan proses sains dalam melakukan percobaan.
3. Mampu memberikan pengetahuan baru mengenai pengolahan limbah cair Laboratorium secara adsorpsi menggunakan ampas tebu.

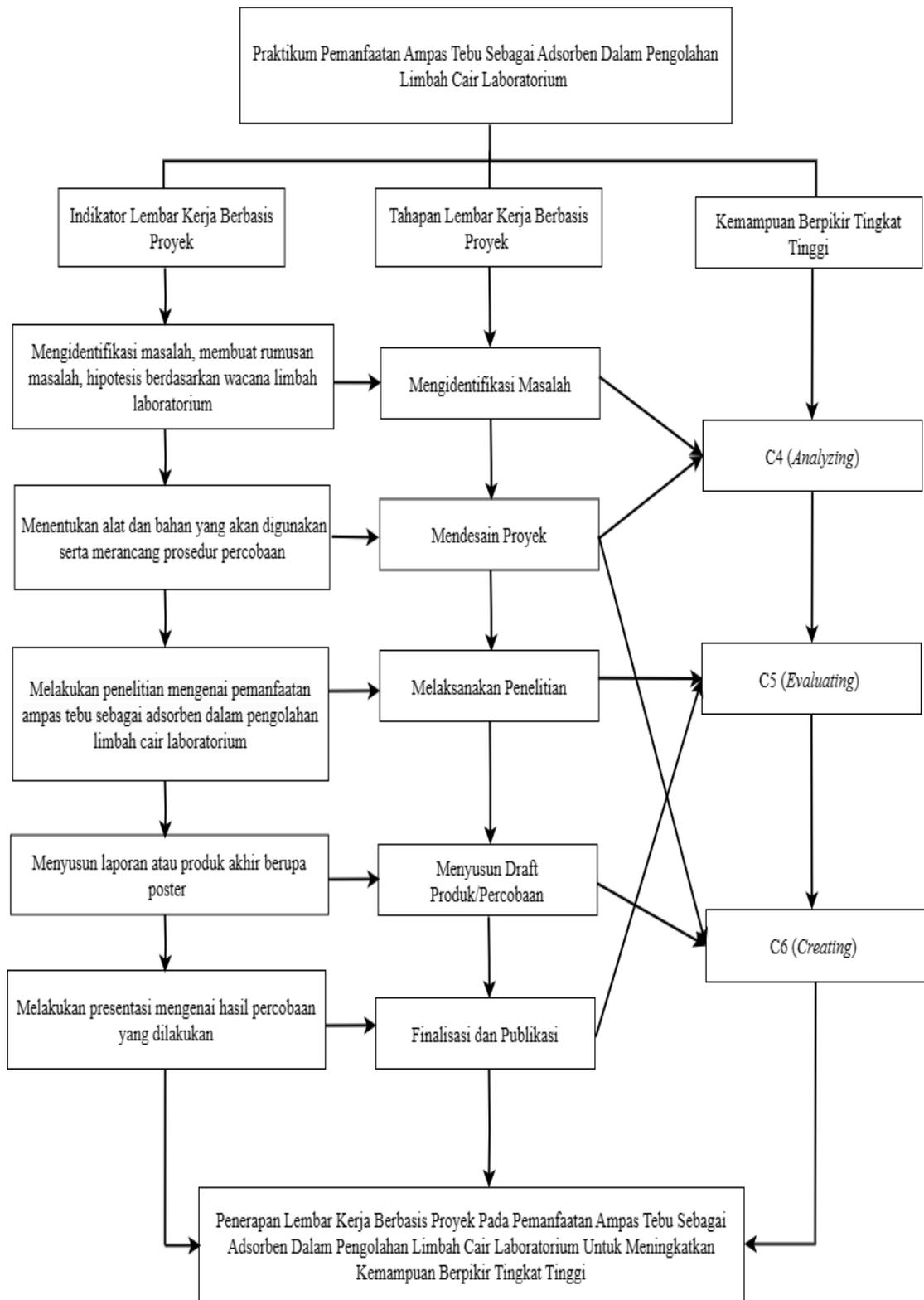
E. Kerangka Berpikir

Penelitian ini merupakan suatu pengaplikasian dari mata kuliah Kimia Pemisahan dengan materi titrasi oksidasi reduksi yaitu dengan memanfaatkan

limbah ampas tebu yang dibuat menjadi adsorben dalam mengolah limbah cair laboratorium. Adanya kandungan selulosa yang terdapat dalam ampas tebu ini memungkinkan untuk diolah menjadi adsorben. Tidak hanya itu dengan memanfaatkan limbah ampas tebu menjadi sumber terbarukan yaitu adsorben dapat mengurangi jumlah limbah padat yang mencemari lingkungan. Untuk itu dalam proses nya perlu dilakukan prosedur pengujian terhadap limbah cair laboratorium meliputi uji TDS, COD dan pH limbah. Dengan melalui penerapan lembar kerja berbasis proyek sebagai media dalam melaksanakan praktikum dapat membuat mahasiswa terlibat secara aktif dan membantu mahasiswa dalam menyelesaikan proyek-proyek dengan mudah baik secara mandiri maupun berkolaborasi dengan kelompok.

Adapun tahapan dalam menerapkan lembar kerja berbasis proyek ini yaitu: 1) Menganalisis masalah berdasarkan wacana mengenai limbah laboratorium, 2) Mendesain proyek yakni dengan merancang prosedur percobaan serta menentukan alat dan bahan yang akan digunakan, 3) Melaksanakan penelitian berdasarkan rancangan proyek yang telah dibuat mengenai pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dalam mengolah limbah cair laboratorium, 4) Menyusun draft produk/percobaan dengan membuat produk akhir berupa poster 5) Mengukur, menilai dan memperbaiki produk yakni untuk membandingkan dan menilai hasil percobaan yang diperoleh dengan kelompok lain meliputi uji COD, TDS dan pH. 6) Finalisasi dan publikasi yaitu mempresentasikan hasil percobaan.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diukur pada pelaksanaan praktikum kali ini meliputi C4 (*Analyzing*), C5 (*Evaluating*) dan C6 (*Creating*). Secara sistematis, kerangka berpikir pada penelitian mengenai penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair laboratorim disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Dalam melaksanakan penelitian tentunya harus merujuk pada penelitian-penelitian relevan yang telah diteliti sebelumnya. Penelitian lembar kerja berbasis proyek telah dilakukan oleh, (Husna & dkk, 2020) mengenai penerapan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang diterapkan pada materi asam basa dengan tujuan untuk meningkatkan hasil belajar, didapatkan rata-rata N-Gain hasil pembelajaran sebesar 0,83 dan mendapat respon baik dari mahasiswa sebesar 86,19%. Hasil data tersebut menyatakan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek efektif digunakan dalam pembelajaran dan berhasil meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Priscylio (2019) yang menyatakan bahwa melalui lembar kerja berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada mata kuliah kimia lingkungan dengan memperoleh skor kevalidan materi sebesar 0,75 termasuk kriteria layak dan peningkatan hasil belajar mahasiswa dengan N-Gain 0,53 dengan kategori sedang.

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Afifah dkk (2018) dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dapat membuat mahasiswa berfikir kreatif dan juga aktif. Dimana dengan membandingkan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, menunjukkan bahwa mahasiswa pada kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini karena pengaruh penggunaan model pembelajaran berbasis proyek. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk (2020) menyatakan bahwa dengan penggunaan lembar kerja berbasis proyek dapat menumbuhkan rasa ingin tahu, kepercayaan mengungkapkan pendapat dan kemampuan untuk mengembangkan produk.

Penelitian mengenai pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dilakukan oleh Melyza & Puji (2019) menyatakan bahwa penggunaan ampas tebu sebagai adsorben dapat mengurangi kadar zat warna procion merah dalam limbah cair industri songket, karena gugus fungsional -CO- dan -OH yang terdapat dalam ampas tebu, serta adsorben ini termasuk kedalam adsorben mesopore. Penelitian yang lain nya juga dilakukan oleh Faucut Sarah (2018) Menunjukkan bahwa adsorben ampas tebu memiliki daya serap yang baik hal ini ditinjau dengan

menggunakan Spektrofotometer UV-Vis yang mana ampas tebu layak digunakan sebagai adsorben ion Fe^{2+} dan Co^{2+} .

Selanjutnya penelitian pengolahan limbah cair laboratorium kimia telah dilakukan oleh Mia & Ulli kadaria (2020) menyatakan bahwa dengan menggunakan kombinasi pada proses koagulasi dan adsorpsi mampu menurunkan nilai COD dengan efisien dengan nilai pH limbah menjadi lebih asam yaitu 1,82. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Chadijah dkk (2018) yang menyatakan bahwa dengan variasi berat 1,5 gram mampu menurunkan nilai COD sebesar 33,005 mg/L dan optimum pada kecepatan 90 rpm sebesar 32.062 mg/L. Sedangkan pada variasi berat 2 gram mampu menurunkan nilai BOD sebesar 17.325 mg/L dengan kecepatan 90 rpm sebesar 10.395 mg/L.

Dari hasil penelitian-penelitian yang relevan, aspek keberlanjutan penelitian ini yaitu mengolah limbah cair laboratorium menggunakan adsorben ampas tebu dengan melalui judul “Penerapan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Adsorben Dalam Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi” media lembar kerja ini diharapkan dapat membuat mahasiswa melatih kemampuan berfikir tingkat tinggi dan melatih keterampilannya.

