

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Menurut Fitrandi (2020), kimia adalah ilmu yang mempelajari susunan, komposisi, sifat materi dan perubahannya, serta energi yang menyertai perubahan materi (Fitrandi, 2020). Dalam memahami materi kimia membutuhkan pemahaman konsep yang kuat dan bersifat komprehensif karena konsep kimia bersifat abstrak dan menjadi salah satu pembelajaran yang sulit dipahami bagi peserta didik. Sehingga dalam mempelajari konsep kimia membutuhkan penggunaan representasi tingkat makroskopik, submikroskopik dan simbolik (Setiawan, dkk., 2019). Hal tersebut dapat didukung melalui kegiatan praktikum saat pembelajaran kimia (Andromeda & Alfirahmi, 2018).

Kegiatan praktikum merupakan sarana untuk mengembangkan keterampilan kimia (Satriyani & Hardiyanti, 2020). Hal ini bertujuan agar peserta didik mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis seperti mengkaji, mengelompokkan, menganalisis, memprediksi, memakai alat dan bahan, mengaplikasikan teori, menyiapkan eksperimen, mengemukakan permasalahan, mengkomunikasikan serta membuat kesimpulan dari hasil belajar (Pratiwi, 2018). Namun, dalam hal ini pelaksanaan praktikum yang dilakukan mahasiswa pada mata kuliah kimia pemisahan selalu diberikan dalam bentuk modul, termasuk tujuan praktikum, prosedur praktikum, alat dan bahan sehingga mempengaruhi kurangnya penekanan pada kemampuan berpikir kritis. Akibatnya, mahasiswa kurang tertantang untuk berpikir kritis dan pembelajaran berlangsung tidak efektif. Sejalan dengan hal ini, bahan ajar yang mendukung untuk mengarahkan peserta didik agar dapat belajar secara efektif yaitu dengan menggunakan Lembar Kerja (LK) (Meilan, 2018).

Model pembelajaran dan pendekatan yang tepat harus dipilih untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan studi Kolonko (2019) mengenai tahapan-tahapan dalam model pembelajaran inkuiri dianggap efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Hal ini sejalan

dengan penelitian Rositawati (2019) tentang bagaimana kemampuan berpikir kritis yang efektif jika dikaitkan dengan pembelajaran model inkuiri terdiri dari 1) pengenalan masalah, 2) mencari informasi yang relevan berdasarkan pembelajaran yang dilakukan, dan 3) pemecahan masalah (Rositawati, 2019).

Model pembelajaran inkuiri merupakan model yang tepat dalam menuntun mahasiswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, dan berkomunikasi dalam memahami pengetahuan yang didapat dari proses pembelajaran yang dilakukan dalam suatu LK dengan mencari sendiri dari eksperimen sehingga menghasilkan suatu konsep dari hasil pemahaman yang didapat. Oleh karena itu, penggunaan LK inkuiri ini dirasa baik apabila diterapkan dalam proses praktikum kimia pemisahan pada praktikum titrasi reaksi reduksi oksidasi metode permanganometri.

Titrasi reaksi reduksi oksidasi metode permanganometri digunakan karena dapat mengukur kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dari hasil pengolahan limbah cair laboratorium menggunakan lumpur aktif yang dapat dilihat dari hasil titik akhir titrasi yang menunjukkan warna merah keunguan kemudian dihitung menggunakan rumus penentuan kadar COD. Kadar COD ini diukur untuk mengetahui kadar oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam air, sehingga parameter COD mencerminkan banyaknya senyawa organik yang dioksidasi secara kimia. Pada prinsipnya metode permanganometri merupakan titrasi yang dilakukan berdasarkan reaksi oleh kalium permanganat dalam suasana asam. Reaksinya berdasarkan serah terima elektron yaitu elektron diberikan oleh pereduksi (proses oksidasi) dan diterima oleh pengoksidasi (proses reduksi).

Lembar Kerja berbasis inkuiri dianggap dapat menuntun mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan yang tercemar karena tentunya sebelum menangani hal yang lebih kompleks contohnya limbah industri dan limbah kantor, peserta didik dapat menangani hal-hal yang ditemukan di sekitar mereka. Contohnya seperti limbah laboratorium. Mahasiswa program studi Pendidikan kimia tentu tidak asing dengan limbah tersebut. Pada hakikatnya apabila tidak

dilakukan pengolahan pada limbah laboratorium kemudian langsung dibuang ke badan air, akan menyebabkan rusaknya ekosistem yang ada di dalamnya secara perlahan bahkan makhluk hidup yang terdapat di dalam sungai akan mati jika hal tersebut terjadi secara terus menerus.

Limbah cair laboratorium mengandung logam berat seperti Pb, Cr, dan Cu. Sehingga jika secara terus menerus dibuang tanpa pengolahan, logam berat tersebut akan terlarut dalam air dan berpindah dari lingkungan ke organisme yang menyebabkan rusaknya ekosistem perairan (Rizki, 2018). Cara penanggulangan masalah tersebut yaitu dapat dilakukan dengan melakukan pengolahan pada limbah cair baik itu secara fisika (sedimentasi, flotasi, adsorpsi, penyaringan (*screening*)), secara kimia (koagulasi, oksidasi, penukar ion, degradasi, ozonisasi), maupun secara biologi (lumpur aktif (aerobik) dan anaerobik). Dari macam-macam pengolahan tersebut, pengolahan limbah cair yang dapat dilakukan di laboratorium salah satunya adalah dengan menggunakan lumpur aktif untuk menguraikan senyawa kompleks yang terdapat pada limbah cair laboratorium dan parameter limbah yang dapat dihitung skala laboratorium yaitu *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Dissolve Solid* (TDS). Apabila parameter tersebut telah sesuai dengan baku mutu limbah maka sudah dapat dialirkan langsung ke badan air (Rahayu dkk, 2021).

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya mengenai efektivitas penggunaan lumpur aktif untuk menurunkan kadar COD. Menurut penelitian Romli (2012), sistem pengolahan limbah cair yang menggunakan lumpur aktif dapat menurunkan kadar COD hingga 76–80% (Romli, 2012). Dibuktikan dengan penelitian Raficha, dkk (2019) membuktikan bahwa kadar COD pada limbah cair industri sebelum melalui proses pengolahan yaitu 465 mg/L saat sudah melalui proses pengolahan dengan lumpur aktif kadar COD menjadi 34,5 mg/L (Raficha, Aryanta, & Kasa, 2019). Penelitian Ayunda, dkk (2020) untuk menurunkan kadar COD pada limbah cair laboratorium yaitu pada sedimen dengan massa 5 gram dan waktu aerasi 4 hari melalui proses lumpur aktif, dengan persentase efektivitas masing-masing 75,25% dan 58,08% (Ayunda, Uradhithana, Wirasanti, & dkk, 2020).

Sejumlah studi yang telah dilakukan pada penggunaan lumpur aktif dinyatakan efektif untuk menurunkan kadar COD pada limbah cair. Namun, belum ada yang merealisasikan keefektifan dari lumpur aktif tersebut dalam suatu bahan ajar yaitu lembar kerja. Sehingga keterbaruan dari penelitian kali ini yaitu dibuatnya lembar kerja berbasis inkuiri pada materi titrasi permanganometri, perbedaan sampel limbah cair yang digunakan, dan perbedaan waktu kontak antara limbah cair dengan lumpur aktif. Berdasarkan latar belakang yang di atas, peneliti bertujuan melakukan penelitian dengan judul **“Penerapan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri pada Penggunaan Lumpur Aktif Dalam Mengolah Limbah Cair untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan Lembar kerja berbasis inkuiri pada materi titrasi permanganometri ?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa setelah diterapkan lembar kerja berbasis inkuiri pada materi titrasi permanganometri?
3. Bagaimana hasil pengukuran parameter (COD dan TDS) sebelum dan setelah dilakukan pengolahan limbah cair laboratorium menggunakan proses lumpur aktif pada limbah cair laboratorium?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis hasil kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan Lembar kerja berbasis inkuiri pada materi titrasi permanganometri.
2. Menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa setelah diterapkan lembar kerja berbasis inkuiri pada materi titrasi permanganometri
3. Menganalisis hasil pengukuran parameter (COD dan TDS) sebelum dan setelah dilakukan pengolahan menggunakan proses lumpur aktif pada limbah cair

laboratorium.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan bermanfaat bagi seluruh kalangan, diantaranya:

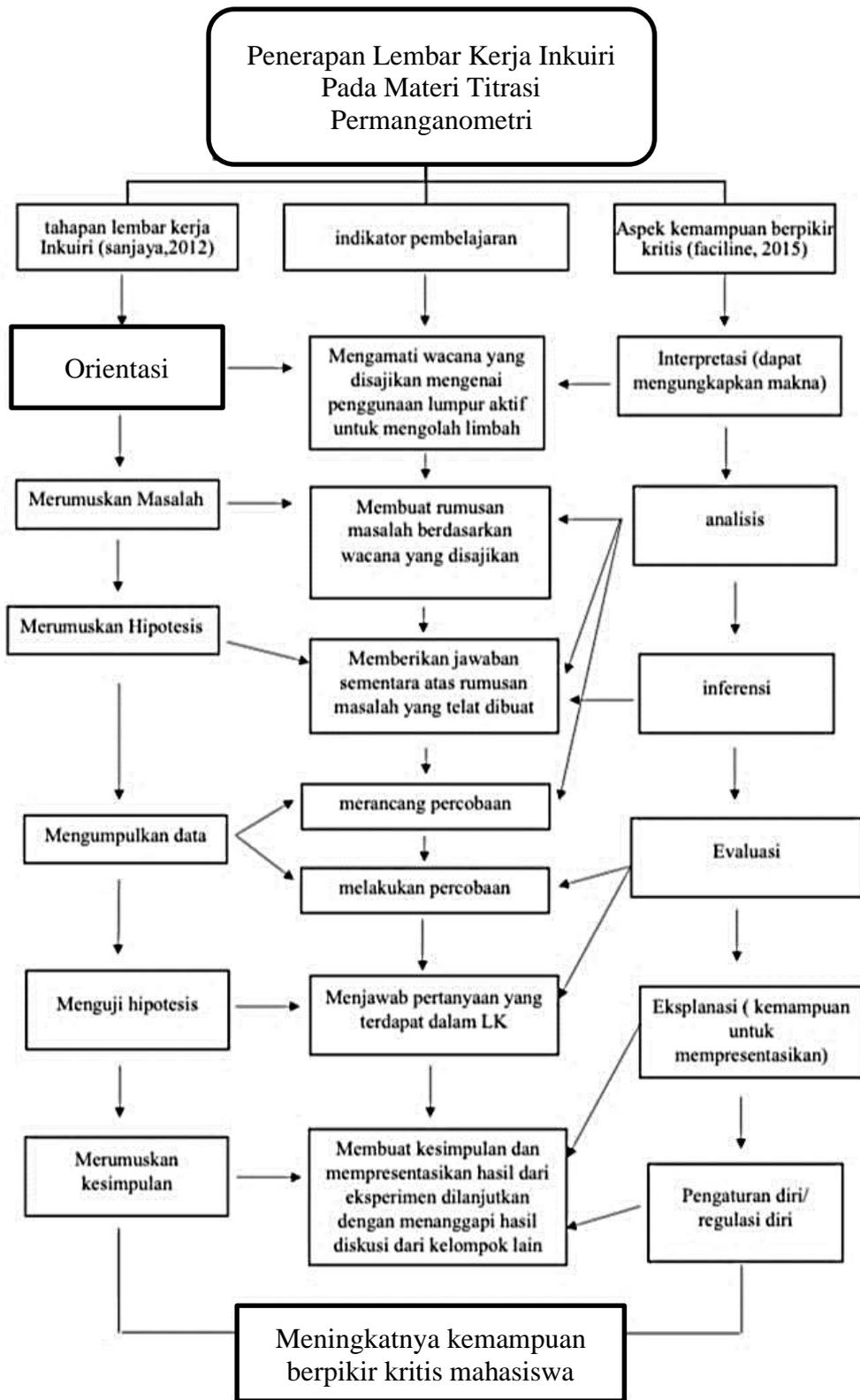
1. Dapat dijadikan media pembelajaran untuk membantu menguatkan dan meningkatkan pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan ajar alternatif bagi pendidik dalam kegiatan praktikum untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.
3. Dapat memberikan pengalaman kepada peneliti dalam menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri untuk mengembangkan lembar kerja pada konsep lain.

E. Kerangka Berpikir

Lumpur aktif dapat dimanfaatkan untuk mengolah limbah cair laboratorium. Konsep kimia dapat dipelajari dengan menerapkan LK berbasis inkuiri yang meliputi beberapa tahap yaitu : 1) Orientasi. 2) Merumuskan masalah. 3) Merumuskan hipotesis. 4) Mengumpulkan data. 5) Menguji hipotesis. 6) Merumuskan kesimpulan (Sanjaya,2012). Sehingga eksperimen menggunakan LK berbasis inkuiri dapat menuntun mahasiswa dalam memudahkan menyelesaikan permasalahan dan membuat proses pembelajaran lebih efektif dalam memahami konsep.

Setiap tahap pembelajaran berbasis inkuiri mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang meliputi beberapa aspek yaitu 1) analisis, 2) inferensi, 3) evaluasi 4) eksplanasi, 5) pengaturan diri / regulasi diri (faciline, 2015). Sehingga dari setiap aspek dan tahapan nkuiri yang saling berkaitan akan mencapai indikator pembelajaran yang sesuai.

Keterkaitan antar variabel secara sistematis disajikan dalam kerangka berpikir mengenai penerapan lembar kerja berbasis inkuiri pada materi titrasi permanganometri dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Kerangka berpikir

F. Hasil penelitian terdahulu

Hasil studi Ivayuni (2018) membuktikan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) efektif, dengan hasil uji hipotesis yang ditunjukkan yaitu nilai signifikansi 0,00 yang berarti bahwa nilai signifikansi kurang dari 0,05. Oleh karena itu, temuan tersebut memiliki nilai positif dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk berpikir kritis (Ivayuni, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Azizah (2016) mendukung gagasan bahwa menerapkan model inkuiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Penelitian yang dilakukan oleh Harahap (2020) juga menemukan hasil yang sama pada model inkuiri mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa (Harahap, 2020). Sehingga dalam hal ini untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, LKM dengan model inkuiri adalah bahan ajar yang efektif.

Penelitian Novvy & Suyatno (2016) Dengan menggunakan model inkuiri, menunjukkan bahwa pembelajaran kimia pada materi larutan penyangga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasilnya menunjukkan korelasi yang positif antara kemampuan berpikir kritis siswa dan penguasaan konsep yang mereka pelajari (Novvy & Suyatno, 2016). Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Anisa (2019) tentang penerapan LK berbasis inkuiri pada pembuatan pelembab bibir menunjukkan bahwa siswa berada dalam kategori sangat baik dengan keterlaksanaan aktivitas sebesar 85 dan kemampuan mereka untuk menyelesaikan LK sebesar 93. Sehingga, LK berbasis inkuiri sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis. Rositawati (2019) membuktikan bahwa kemampuan berpikir kritis jika dikaitkan dengan pembelajaran dengan model inkuiri adanya hasil yang positif. Tahapan kemampuan berpikir kritis terdiri dari 1) pengenalan masalah, 2) analisis informasi yang relevan dari pembelajaran yang dilakukan, dan 3) pemecahan masalah atau penarikan kesimpulan dari masalah yang telah dianalisis. Model inkuiri mencakup metode untuk mendapatkan informasi melalui pengamatan, penelitian, atau percobaan. Hal ini menunjukkan bahwa langkah-langkah LK berbasis inkuiri yang ada bekerja dengan baik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian Jannah & Muhimmatin (2019) membuktikan bahwa dalam pengolahan limbah cair lumpur aktif merupakan salah satu pengolahan yang dapat digunakan dan efektif dalam mengolah limbah. Hal ini dibuktikan dengan adanya penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada limbah cair yang diolah menggunakan lumpur aktif (aerob) hingga 76,59% (Jannah & Muhimmatin, 2019). Penelitian serupa dibuktikan oleh penelitian Raficha, dkk (2019) mengenai efektivitas penurunan kadar COD pada limbah cair industri batik dengan menggunakan proses lumpur aktif dibuktikan dengan kadar COD pada awal percobaan yaitu 465 mg/L saat sudah melalui proses pengolahan dengan lumpur aktif kadar COD menjadi 34,5 mg/L (Raficha, Aryanta, & Kasa, 2019). Penelitian Ayunda, dkk (2020) Dengan mengacu pada massa sedimen sebanyak 5 gram dan durasi aerasi selama 4 hari merupakan acuan yang efisien dalam menurunkan nilai COD pada limbah cair laboratorium melalui proses lumpur aktif, dengan persentase efikasi masing-masing 75,25% dan 58,08% (Ayunda, Uradhisthana, Wirasanti, & dkk, 2020).

