

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu proses belajar mengajar yang mampu memberikan pengalaman dan kesan bermakna terutama dalam mempelajari ilmu kimia sehingga lebih mudah dipahami yaitu dengan melakukan praktikum (Sari dan Wulanda, 2019). Praktikum di laboratorium perlu didukung dengan pendekatan yang tepat (Wahyudiati dan Hasil, 2016). Dalam suatu praktikum, diperlukan wawasan yang mendukung kebutuhan era saat ini. Tuntutan pendidikan abad ke-21 memiliki potensi untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dibangun di dunia pendidikan melalui konsep-konsep nyata dan konstruksi teoritis. Pada kenyataannya, di era ini, sekolah atau universitas kurang mengembangkan keterampilan pengajaran seperti berpikir kritis (*CT*), berpikir kreatif, komunikasi, dan kolaborasi, yang dikenal sebagai 4C dalam praktikum (Septikasari dan Frasandy, 2018). Salah satu aspek yang penting bagi calon guru kimia dalam abad ke-21 adalah keterampilan berpikir kritis. Keterampilan ini memiliki peran yang signifikan dalam pengembangan keterampilan profesional mahasiswa dan relevan dalam konteks kimia (Dara & Zulfirman, 2023).

Keterampilan berpikir kritis digambarkan sebagai keterampilan yang berada diantara kemampuan berpikir rendah dan tingkat tinggi. Keterampilan tersebut membutuhkan cara berpikir yang lebih dalam dan lebih kompleks daripada jenis pemikiran sehari-hari (Astra dkk., 2019). Untuk melaksanakan pendidikan yang inovatif keterampilan berpikir kritis perlu dikembangkan dan diperkuat. Salah satu fokus pendidikan adalah menumbuhkan kreativitas mahasiswa, dan kunci dari penanaman kreativitas terletak pada penanaman keterampilan berpikir kritis mahasiswa (Heng, 2018).

Keterampilan berpikir kritis mahasiswa akan mudah dicapai apabila di dalam pembelajaran diterapkan model dan media pembelajaran yang mumpuni. Maka dari itu, media pembelajaran seperti lembar kerja sangat diperlukan untuk membantu kelancaran pelaksanaan praktikum dan membuat pembelajaran kimia lebih bermakna (Zakirman, dkk., 2019). Lembar kerja yang digunakan untuk praktikum dirancang dengan memperhatikan ciri khas lembar kerja dan sesuai dengan materi

pembelajaran (Rahmatullah & Fadilah, 2017). Dalam praktikum, mahasiswa dilibatkan secara langsung untuk menemukan konsep secara mandiri sehingga dapat merangsang pengembangan keterampilan berpikir kritis (Sukmawardani & Hardiyanti, 2017). Pengembangan keterampilan berpikir kritis dalam proses pembelajaran salah satunya bisa didapatkan melalui penggunaan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing dianggap efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa dan mampu menanamkan sikap peduli lingkungan (Apriyana, dkk., 2019). Pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan tantangan kepada mahasiswa berupa pertanyaan, observasi, serta pembentukan masalah dan hipotesis untuk diuji, sehingga dapat mencapai hasil pembelajaran yang diharapkan (Adriani dan Silitonga, 2017). Dalam praktikum, pengoptimalan pembelajaran inkuiri terbimbing dianggap dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, karena mahasiswa diharapkan dapat mandiri, mengikuti proses, mengamati, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan dari hasil percobaan yang dilakukan (Santoso, dkk., 2021).

Lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing juga dianggap mampu membimbing mahasiswa dalam memecahkan permasalahan lingkungan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu permasalahan lingkungan yang banyak terjadi saat ini yaitu pencemaran air yang berasal dari buangan industri yang mengandung toksikan dengan daya racun tinggi dan berbahaya terhadap makhluk hidup (Ong dan Borich, 2017). Toksikan ini umumnya berasal dari buangan industri yang melibatkan limbah organik dan non-organik. Contoh industri yang menghasilkan limbah organik dan non-organik adalah bengkel otomotif dalam industri otomotif (Darmawan dkk., 2019).

Secara luas, industri otomotif mencakup seluruh spektrum kegiatan, mulai dari perancangan, produksi, hingga perawatan, dan layanan terkait kendaraan bermotor. Di dalam kerangka ini, bengkel otomotif muncul sebagai komponen utama dalam sektor layanan industri otomotif. Pada bengkel otomotif, proses perawatan dan perbaikan kendaraan bermotor menjadi fokus utama. Dengan demikian, peran bengkel otomotif dapat ditempatkan sebagai elemen penting dalam ranah industri otomotif secara keseluruhan (Dewayana dkk, 2012) .

Pada industri Otomotif terutama di PT. Surya Putra Sarana, aktivitas seperti perbaikan, perawatan, dan perakitan kendaraan bermotor, memerlukan penggunaan air bersih dalam jumlah besar. Akibatnya, bengkel otomotif menghasilkan limbah cair sebagai hasil dari berbagai kegiatan ini. Limbah cair bengkel otomotif mencakup zat-zat berbahaya seperti zat kimia, minyak, pelarut, logam berat, deterjen, dan bahan kimia lainnya (Rahim, 2006).

Berdasarkan karakteristiknya, zat organik dalam industri otomotif termasuk ke dalam zat pencemar karena jika dibuang ke dalam badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat mengalami dekomposisi sehingga menghasilkan gas yang berbau. Hal ini disebabkan karena adanya zat organik yang terurai tidak sempurna sehingga terjadi pembusukan (Prihatino dkk., 2021). Oleh karena itu, diperlukan analisis cemaran lebih lanjut melalui pengukuran parameter cemaran seperti COD, TDS, dan pH.

Beberapa metode dikembangkan untuk menurunkan kadar racun organik dalam limbah cair sebelum dibuang langsung ke masyarakat, diantaranya penggunaan resin untuk penukaran ion, pengendapan, filtrasi dan adsorpsi. Metode adsorpsi dengan menggunakan adsorben merupakan metode yang paling banyak digunakan, karena konsep yang dimiliki lebih stabil dan ekonomis (Kusmiati & Hayati, 2020).

Pada penggunaan adsorben penting untuk mempertimbangkan kelemahan dalam memilih adsorben, terutama adsorben sintetis. Produksi adsorben sintetis memiliki dampak limbah kimia yang berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik, memerlukan proses produksi yang rumit dan bahan-bahan kimia khusus, yang dapat meningkatkan biaya produksi secara signifikan dan beberapa adsorben sintetis memiliki daya serap lebih rendah dibandingkan dengan adsorben alami.

Penggunaan adsorben alternatif dari alam saat ini sedang dipelajari, karena selain daya serap yang baik, adsorben ini juga lebih ekonomis. Salah satu adsorben yang menjanjikan yaitu menggunakan bahan biologis di antaranya adsorben dari limbah pertanian, seperti ganggang, sekam padi, jagung, dan pisang (Vilardi dkk., 2018).

Selama ini tidak sedikit penelitian yang memuat pengolahan limbah dengan bahan tambahan alternatif seperti sekam padi sebagai adsorben. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Harimu dkk (2019) menghasilkan kapasitas adsorpsi abu sekam padi dengan penambahan massa adsorben meningkat pada analisis kadar logam. Studi tersebut menunjukkan hasil yang baik, namun parameter limbah lainnya tidak diukur dan informasi yang diberikan tidak dapat tersampaikan kepada mahasiswa sebagai ilmu pengetahuan yang dapat dipahami secara langsung.

Pada penelitian Maypalita dan Zainul (2018) tentang penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing untuk aktivitas kelas dan laboratorium menunjukkan bahwa lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada mata pelajaran kimia memiliki kevalidan 83,5% dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

Sejumlah studi telah dilakukan pada pemanfaatan adsorben menggunakan abu sekam padi, namun belum ada yang melakukannya khusus pada penerapan untuk mahasiswa dalam lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada kegiatan praktikum di laboratorium. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti merasa tertarik untuk membuat dan menerapkan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dalam konteks penggunaan sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair industri otomotif. Maka proses praktikum akan ditunjang menggunakan lembar kerja yang dapat membimbing mahasiswa menyelesaikan masalah dalam praktikum, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, maka akan dilakukan penelitian mengenai "Penerapan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Adsorben Dalam Pengolahan Limbah Cair".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas mahasiswa melalui penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair?
2. Bagaimana kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair?

3. Bagaimana keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan:

1. Mendeskripsikan aktivitas mahasiswa melalui penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair.
2. Mendeskripsikan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair.
3. Menganalisis keterampilan berpikir kritis setelah penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini umumnya diharapkan dapat memberi informasi di bidang pendidikan pada proses pembelajaran yang ada, dan masalah lingkungan mengenai adsorpsi limbah cair bengkel otomotif dengan abu sekam padi dalam perairan.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini di antaranya sebagai berikut:

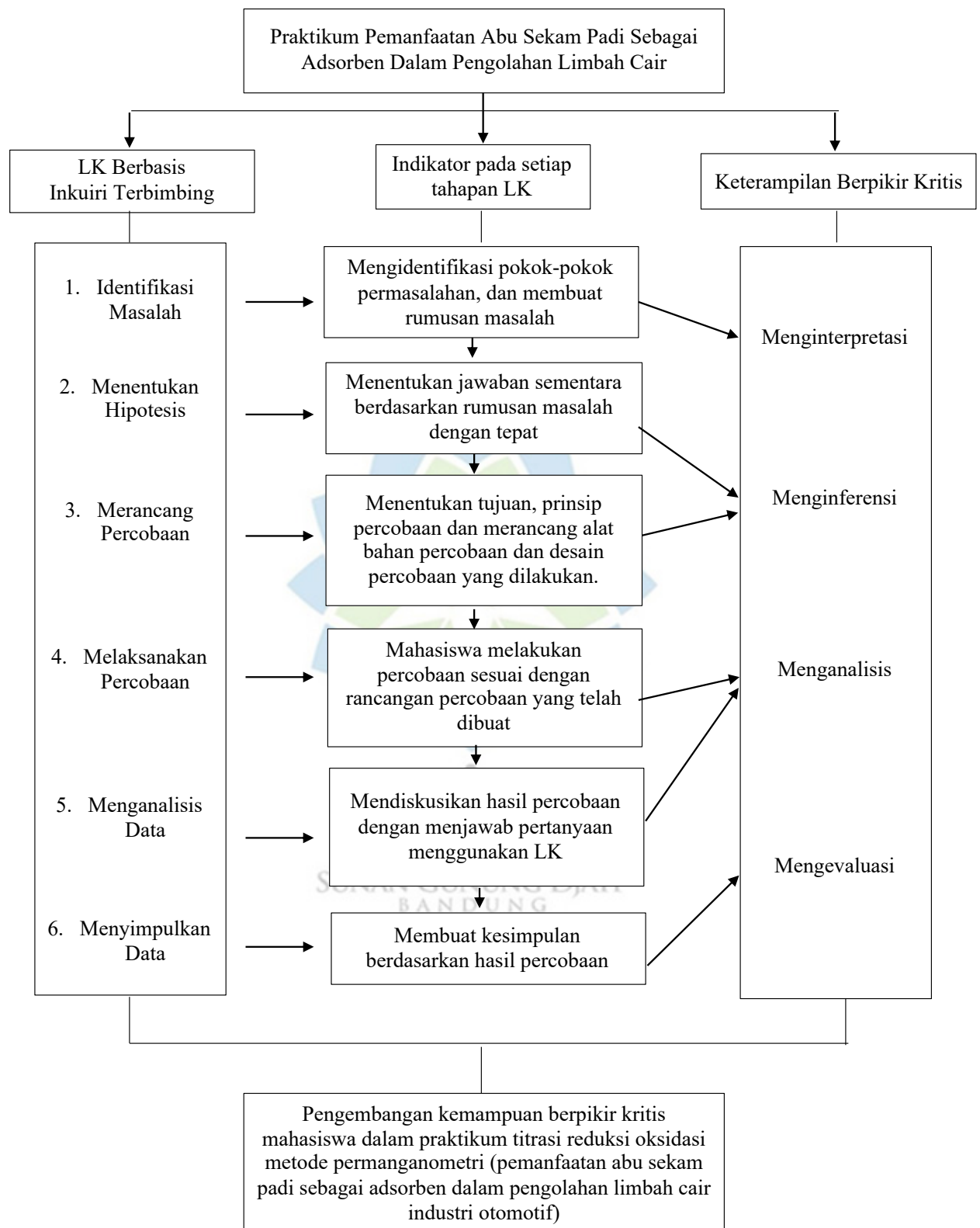
1. Diharapkan lembar kerja ini dapat meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam memahami pembelajaran dengan tahapan-tahapan yang terdapat pada lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing yang dibuat.
2. Memberikan pengalaman baru pada mahasiswa dalam belajar, serta memotivasi mahasiswa dalam praktikum dan mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep kimia, menganalisis manfaat kimia bagi kehidupan dalam pemanfaatan sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair bengkel otomotif.
3. Mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada penerapan lembar kerja pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair bengkel otomotif.

E. Kerangka Berpikir

Penelitian ini didasarkan pada analisis beberapa jurnal yang meneliti lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing yang dapat membantu mahasiswa khususnya dalam masalah lingkungan (Akma & Suparman, 2018), dan setelah mengerjakan lembar kerja, mahasiswa akan diberikan pertanyaan yang berisi indikator keterampilan berpikir kritis. Pengembangan keterampilan berpikir kritis yang dimuat dalam penelitian ini yaitu keterampilan menginterpretasi, menginferensi, menganalisis, dan mengevaluasi.

Selain itu, inovasi ditunjukkan dengan limbah sekam padi yang dihasilkan mampu dimanfaatkan menjadi adsorben dalam pengolahan limbah cair. Prosedur penelitian pembuatan adsorben dari sekam padi dapat dijadikan media pembelajaran menggunakan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing. Eksperimen menggunakan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dapat membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran dan mengembangkan keterampilan abad ke-21 terutama dalam perkembangan berpikir kritis dengan adanya aspek indikator berpikir kritis yang digambarkan melalui lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dengan urutan pengelompokan keterampilan yang berjalan bersama-sama yang menopang pedoman pembelajaran, salah satunya mengenai ketertarikan menghasilkan produk dan berpikir kritis siswa yang berhubungan dengan isu lingkungan.

Gambar 1.1 secara sistematis menyajikan kerangka acuan penelitian implementasi lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair bengkel otomotif.



Gambar 1.1 Kerangka pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini, terdapat beberapa penelitian yang relevan, di antaranya terkait pengembangan dan penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dan efektivitas penggunaan sekam padi sebagai adsorben.

Pada penelitian (Utari, 2018) pada hasil uji lapangan pertama berada pada interval 80%-100% masuk kategori sangat kuat, hal ini berarti LKS praktikum berbasis inkuiri terbimbing dikatakan praktis untuk digunakan terutama dalam pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kritis karena belum mencapai tingkat perkembangan kognitif yang diperlukan untuk berpikir abstrak.

Penelitian lain yang mengimplementasikan lembar kerja inkuiri terbimbing pada materi lingkungan untuk melatih keterampilan berpikir kritis yaitu penelitian (Muafir, 2022) terdapat peningkatan hasil keterampilan berpikir kritis sesudah mendapatkan perlakuan melalui penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kategori sedang dengan skor N-gain 0,7. Peningkatan indikator berpikir kritis skor persentase *pre-test* berkategori kurang sekali dengan skor 35%, sedangkan skor persentase *post-test* berkategori baik dengan skor 77%.

Pada memperkuat penerapan lembar kerja di dalam laboratorium dapat ditunjukkan pengembangan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada aktivitas di laboratorium dalam penelitian Maypalita dan Zainul, (2018) yang menunjukkan bahwa hasil secara keseluruhan lembar kerja untuk aktivitas laboratorium berbasis inkuiri terbimbing pada mata pelajaran kimia memiliki kevalidan 83,5%. dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah, penelitian ini sebagai acuan dalam pembuatan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair bengkel otomotif.

Berdasarkan penelitian (Hasanah, dkk., 2019), mengenai metode analisis titrasi redoks metode permanganometri untuk penentuan kadar COD menunjukkan bahwa metode permanganometri memiliki kelebihan mudah dilakukan, efektif, dan tidak memerlukan indikator untuk menentukan titik akhir titrasi, sedangkan kekurangan pada metode ini larutan KMnO_4 jika terkena cahaya atau di titrasi cukup lama akan mudah terurai menjadi MnO_2 , sehingga pada titik akhir titrasi akan diperoleh pembentukan endapan coklat, yang akan mengganggu

penentuan titik akhir titrasi pada sampel limbah. Hal ini menunjukkan bahwa titrasi reduksi oksidasi metode permanganometri ini dapat dilakukan oleh mahasiswa.

Hasil yang sama ditunjukkan oleh penelitian (Harimu dkk., 2019) bahwa kapasitas adsorpsi abu sekam padi dengan penambahan massa adsorben keterampilan adsorpsi dari kedua ion logam cenderung menurun dengan meningkatnya massa adsorben. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Indah dkk., 2021) Hasil studi ini menunjukkan bahwa kolom adsorpsi seri untuk penghilangan Zn dari air tanah menggunakan adsorben sekam padi dapat digunakan di masyarakat.

Tidak sedikit penelitian mengenai proses adsorpsi baik senyawa organik maupun logam menggunakan adsorben dari bahan alami relatif cukup murah dan aman. Hal ini terbukti dengan adanya beberapa penelitian terdahulu, seperti dengan daun pisang (Vilardi dkk., 2018), jerami (Firdaus dkk., 2018), kulit kelapa (Nwodika and Onukwuli, 2014), kitosan dan kulit udang (Pratiwi and Prinajati, 2018).

Berdasarkan penelitian sebelumnya penulis menyimpulkan bahwa penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing efektif digunakan dalam pembelajaran. Titrasi reduksi oksidasi metode permanganometri juga efektif dijadikan metode dalam penentuan kadar COD dan Parameter lainnya (TDS, dan pH) dan adsorben abu sekam padi efektif menurunkan kadar COD dan parameter lainnya.