

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam mencetak lulusan yang tidak hanya menguasai pengetahuan teoritis, tetapi juga mampu berpikir kritis dalam menghadapi berbagai permasalahan kompleks di era modern. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi abad 21 yang sangat dibutuhkan, terutama dalam bidang sains dan teknologi. Berpikir kritis mencakup kemampuan menginterpretasikan informasi, menganalisis dan mengevaluasi bukti, menarik kesimpulan secara logis, serta memberikan alasan yang dapat dipertanggungjawabkan terhadap keputusan yang diambil (Ennis, 2011). Dalam konteks pembelajaran, kemampuan ini menjadi fondasi penting bagi mahasiswa untuk mengembangkan pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep ilmiah dan mengaplikasikannya dalam pemecahan masalah nyata (Facione, 2015).

Pada kenyataannya, kondisi ideal tersebut belum sepenuhnya tercapai. Kondisi rendahnya kemampuan berpikir kritis mahasiswa terkonfirmasi melalui studi dokumentasi yang dilakukan peneliti terhadap laporan praktikum metode pemisahan dan pemurnian zat cair (distilasi sederhana dan distilasi bertingkat) pada praktikum mata kuliah kimia organik. Analisis dilakukan terhadap 13 laporan praktikum mahasiswa menggunakan *Holistic Critical Thinking Scoring Rubric* (HCTSR) yang dikembangkan oleh Facione, P. A. & Facione, N. C. (1994). Rubrik ini mengelompokkan kemampuan berpikir kritis ke dalam empat kategori, yaitu *strong*, *acceptable*, *unacceptable*, dan *significantly weak*. Kategori tersebut digunakan untuk menggambarkan tingkat kualitas kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan kualitas argumentasi dan penalaran yang ditunjukkan dalam laporan praktikum. Hasil analisis menunjukkan bahwa 1 mahasiswa (7,7%) yang masuk kategori *significantly weak* (lemah signifikan), 2 mahasiswa (15,4%) dalam kategori *acceptable* (dapat diterima), sedangkan mayoritas yaitu 10 mahasiswa (76,9%) berada

pada kategori *unacceptable* (tidak dapat diterima). Tidak terdapat mahasiswa yang berada pada kategori *strong*. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah pada materi distilasi (Octafianellis *et al.*, 2021).

Analisis terhadap laporan praktikum menunjukkan kelemahan pada tiga aspek utama berpikir kritis. Pada aspek analisis data, mahasiswa cenderung hanya menyajikan data pengamatan tanpa melakukan interpretasi ilmiah dan evaluasi terhadap penyimpangan hasil praktikum. Pada aspek evaluasi, mahasiswa belum mampu mengidentifikasi kesalahan maupun menganalisis penyebab penyimpangan hasil praktikum dari teori, sehingga tidak melakukan evaluasi kritis terhadap faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi hasil tersebut. Sementara itu, pada aspek argumentasi ilmiah, pembahasan yang ditulis masih bersifat deskriptif, tidak didukung konsep teori yang relevan, kesimpulan tidak didasarkan pada analisis data yang sistematis, dan hanya mengulang hasil pengamatan tanpa memberikan interpretasi ilmiah yang mendalam. Kelemahan-kelemahan ini membuktikan bahwa mahasiswa membutuhkan stimulasi kognitif yang lebih besar untuk membangun argumen valid dalam lingkungan pembelajaran STEM (Reynders *et al.*, 2020).

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan instruksional yang menempatkan masalah autentik sebagai titik awal dalam proses pembelajaran mahasiswa. Secara filosofis, model ini berakar pada teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh pembelajar melalui interaksi dengan tantangan nyata (Ardianti *et al.*, 2021). Dalam penerapannya, PBL dilaksanakan melalui tahapan orientasi pada masalah, mengorganisasi pembelajaran, penyelidikan, penyajian hasil, analisis, dan evaluasi sehingga mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara bertahap, menuntut mahasiswa untuk melewati fase orientasi masalah, mengorganisasi pembelajaran, hingga investigasi mandiri yang melatih kemandirian intelektual mereka secara bertahap. Melalui keterlibatan aktif dalam kelompok kolaboratif, mahasiswa didorong untuk mengeksplorasi

berbagai sumber informasi guna menemukan solusi yang berbasis bukti atas permasalahan yang dihadapi. Karakteristik PBL yang berpusat pada mahasiswa ini menjadikannya salah satu model paling efektif yang mentransformasi cara belajar pasif menjadi proses penemuan ilmiah yang dinamis (Su *et al.*, 2025).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Implementasi PBL dilaporkan mampu meningkatkan ketuntasan belajar serta mengasah keterampilan mahasiswa dalam memecahkan masalah-masalah praktis di laboratorium melalui proses berpikir tingkat tinggi (Fathurrohman *et al.*, 2024). Model ini juga membantu mahasiswa dalam mengkonstruksi pemahaman konsep kimia yang abstrak menjadi lebih konkret melalui tahapan penyelidikan yang terstruktur (Putri *et al.*, 2023). Efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan kognitif telah divalidasi melalui berbagai studi meta-analisis terbaru yang menunjukkan bahwa PBL lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional, seperti *Lecture-Based Learning* (LBL), *tutorial learning*, dan *theory-based discussions*, dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa (Su *et al.*, 2025). Selain itu, PBL terbukti mampu memicu kemandirian belajar sehingga lebih siap dalam menghadapi tantangan praktikum yang bersifat multidimensi (Yu & Zin, 2023).

Meskipun berbagai penelitian tersebut menunjukkan keberhasilan PBL, masih terdapat keterbatasan pada karakteristik materi yang digunakan untuk memicu daya kritis mahasiswa. Masalah dalam implementasi PBL sebelumnya cenderung diambil dari permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menyebabkan ruang bagi mahasiswa untuk terlibat dalam proses penemuan ilmiah (*scientific discovery*) menjadi terbatas. Padahal, kemampuan berpikir kritis mencapai level tertingginya ketika mahasiswa dihadapkan pada situasi yang menuntut mereka untuk menelusuri kembali sejarah dan logika di balik pengembangan suatu prosedur ilmiah (Yu & Zin, 2023). Keterbatasan

konteks masalah ini menyebabkan mahasiswa kurang memahami esensi dari metode eksperimen yang mereka lakukan dan cenderung hanya mengikuti instruksi manual praktikum (Fareza *et al.*, 2024). Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan konteks sejarah perkembangan ilmu kimia, khususnya sejarah penemuan distilasi oleh Jabir Ibnu Hayyan, ke dalam pembelajaran berbasis masalah untuk melatih kemampuan berpikir kritis mahasiswa masih sangat terbatas.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian konteks sejarah penemuan distilasi Jabir Ibn Hayyan dapat diintegrasikan ke dalam sintaks model PBL. Jabir Ibn Hayyan (721-815 M) dikenal sebagai Bapak Kimia karena kontribusinya dalam mengembangkan metode eksperimen dan teknik pemisahan zat, termasuk distilasi, kristalisasi, sublimasi, dan kalsinasi. Berbagai proses tersebut menjadi salah satu landasan bagi perkembangan ilmu kimia modern (Muda & Musli, 2023). Integrasi ini menempatkan mahasiswa dalam posisi sebagai penyelidik yang harus mengevaluasi metode pemurnian zat di masa lalu dan menghubungkannya dengan prinsip distilasi modern secara kritis. Proses penemuan sejarah ini menuntut penggunaan keterampilan interpretasi, inferensi, hingga regulasi diri yang komprehensif dalam memecahkan masalah ilmiah yang diberikan (Facione, 2015). Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian berjudul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Materi Distilasi Jabir Ibn Hayyan" sangat krusial untuk dilaksanakan sebagai upaya meningkatkan kualitas pendidikan kimia.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, beberapa masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Rendahnya berpikir kritis mahasiswa pada materi distilasi, di mana 76,9% berada pada kategori *unacceptable* dengan kelemahan utama pada aspek analisis, evaluasi, dan argumentasi.

2. Belum terintegrasinya sejarah penemuan distilasi Jabir Ibn Hayyan dalam PBL, sehingga membatasi ruang mahasiswa untuk melatih logika berpikir kritis melalui proses *discovery*.
3. Terbatasnya integrasi sejarah sains dalam pembelajaran, yang mengakibatkan pengalaman belajar mahasiswa menjadi kurang bermakna dan tidak kontekstual.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang menempuh mata kuliah Kimia Pemisahan dan Praktikum Kimia Organik pada materi distilasi Jabir Ibn Hayyan. Kemampuan berpikir kritis diukur menggunakan *Holistic Critical Thinking Scoring Rubric* (HCTSR) (Facione & Facione, 2011). yang mencakup aspek interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Apakah terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi distilasi Jabir Ibn Hayyan?"

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada penemuan distilasi Jabir Ibn Hayyan.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Mahasiswa
 - a. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, terutama pada aspek analisis data, evaluasi, dan argumentasi ilmiah.

- b. Memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna dan kontekstual melalui integrasi sejarah sains dalam pembelajaran.
 - c. Menambah wawasan mengenai kontribusi ilmuwan Muslim, khususnya Jabir Ibn Hayyan dalam perkembangan ilmu kimia.
2. Manfaat Bagi Dosen
- a. Menjadi referensi dalam menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis sejarah sains di kelas.
 - b. Memberikan alternatif pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.
3. Manfaat Bagi Peneliti
- a. Menjadi rujukan dalam mengembangkan penelitian serupa dengan konteks sejarah sains yang berbeda.
 - b. Memberikan gambaran mengenai penerapan model PBL berbasis sejarah sains sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut pada bidang sains lainnya.

