

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat menuntut sumber daya manusia yang tidak hanya mampu menggunakan produk sains, tetapi juga memahami bagaimana pengetahuan tersebut dikonstruksi. Pendidikan sains pada hakikatnya tidak hanya bertujuan mentransfer konsep, melainkan membentuk cara berpikir ilmiah, kemampuan bernalar, serta pemahaman terhadap hakikat sains. Dalam praktik pembelajaran kimia di perguruan tinggi seringkali masih berfokus pada aspek prosedural praktikum, di mana mahasiswa umumnya hanya mengetahui cara merangkai dan mengoperasikan alat tanpa memahami bagaimana alat tersebut ditemukan, apa permasalahan yang melatarbelakangi penemuannya, serta bagaimana proses berpikir ilmuwan dalam mengembangkannya (Domin, 1999; Van Wyk *et al.*, 2025). Pendekatan ini menyebabkan sains dipahami sebagai kumpulan fakta dan prosedur yang sudah jadi, bukan sebagai hasil konstruksi pengetahuan melalui cara berpikir ilmiah yang kritis, filosofis, dan reflektif (Flaherty, 2020).

Pendekatan pembelajaran yang terlalu menekankan aspek prosedural berpotensi menyebabkan mahasiswa kurang memahami bagaimana pengetahuan ilmiah berkembang. Dalam pendidikan sains, pemahaman mengenai proses terbentuknya pengetahuan ilmiah dikenal sebagai hakikat sains atau *Nature of Science* (NOS) yang merujuk pada pemahaman tentang bagaimana pengetahuan ilmiah dikembangkan, karakteristik pengetahuan ilmiah, serta nilai-nilai yang melekat dalam aktivitas ilmiah (Nurohmah, 2022; Ratnawati *et al.*, 2016). Pemahaman hakikat sains tidak hanya membantu mahasiswa mengingat konsep, tetapi juga membekali mahasiswa untuk menerapkan pengetahuan dalam berbagai situasi, sehingga membantu untuk terus belajar dan berkembang (Salsabil *et al.*, 2024). Hal ini sejalan dengan pendapat Lestari *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa pemahaman terhadap hakikat sains penting karena dapat membekali mahasiswa dengan

keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi berbagai tantangan serta beradaptasi dengan perkembangan masyarakat dan zaman.

Adisendjaja *et al.* (2016) dan Listiani *et al* (2017) menyatakan bahwa pemahaman mahasiswa terhadap hakikat sains masih tergolong rendah. Hasil penelitian Adisendjaja *et al.* (2016) menunjukkan bahwa sebelum pelatihan, sebagian besar mahasiswa calon guru biologi berada pada kategori *naive* untuk hampir seluruh aspek hakikat sains, dengan persentase *naive* tertinggi pada aspek sosial budaya dan hukum ilmiah yang masing-masing mencapai 91,7%, serta tidak ada satu pun mahasiswa yang masuk kategori *informed* pada aspek hukum ilmiah. Sejalan dengan itu, Listiani *et al* (2017) menemukan bahwa sebagian besar calon guru biologi di Universitas Borneo Tarakan belum memahami aspek-aspek dalam hakikat sains, di mana lebih dari 50% responden tidak mengetahui peran kreativitas dan seluruh responden belum memahami aspek empiris serta hubungan antara teori dan hukum ilmiah. Banyak mahasiswa memandang sains sebagai kumpulan fakta yang pasti dan tidak berubah serta kurang memahami bahwa pengetahuan ilmiah dibangun melalui proses observasi, interpretasi data, dan argumentasi ilmiah (Ratzsch, 2010; Salsabil *et al.*, 2024). Lederman *et al.* (2002) menyatakan bahwa mahasiswa sering memiliki pemahaman yang terbatas mengenai hakikat sains, khususnya terkait sifat tentatif pengetahuan ilmiah dan peran kreativitas dalam proses ilmiah. Selain itu, Abd-El-Khalick & Lederman (2000) juga menemukan bahwa keterlibatan dalam aktivitas praktikum atau penyelidikan ilmiah tidak secara otomatis meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap hakikat sains. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang bersifat rutin dan prosedural belum tentu mampu mengembangkan pemahaman mahasiswa terhadap proses terbentuknya pengetahuan ilmiah secara mendalam.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya suatu model pembelajaran yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga mampu memfasilitasi mahasiswa dalam memahami proses terbentuknya pengetahuan ilmiah sebagai bagian dari hakikat sains. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL).

Model PBL menempatkan masalah sebagai titik awal pembelajaran sehingga mahasiswa didorong untuk melakukan penyelidikan, mengumpulkan informasi, dan mengkonstruksi pengetahuan melalui proses pemecahan masalah (Savery, 2006). Melalui proses tersebut, mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep sains, tetapi juga memahami bagaimana pengetahuan ilmiah dikembangkan melalui proses penyelidikan dan penalaran ilmiah. Hal ini sejalan dengan pendapat Elka *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa penerapan model PBL dapat diterima dengan baik oleh siswa serta mampu meningkatkan pemahaman mereka terhadap hakikat sains setelah pembelajaran.

Dalam penerapannya PBL tidak hanya bergantung pada model pembelajaran yang digunakan, tetapi juga pada karakteristik materi yang disajikan. Materi pembelajaran yang berangkat dari permasalahan nyata dan menunjukkan proses penyelidikan ilmiah dinilai lebih mampu mendukung pengembangan pemahaman hakikat sains mahasiswa (Moutinho *et al.*, 2015). Salah satu konteks yang memiliki karakteristik tersebut adalah penemuan teknik distilasi yang berkembang melalui proses eksperimen dan pemecahan masalah dalam bidang kimia. Penemuan ini tidak hanya menghasilkan suatu teknik pemisahan, tetapi juga mencerminkan bagaimana pengetahuan ilmiah dikonstruksi melalui proses ilmiah yang sistematis. Dalam hal ini, Jabir Ibn Hayyan dikenal sebagai pelopor kimia eksperimental yang mengembangkan teknik distilasi melalui observasi dan eksperimen yang sistematis (Alvianti *et al.*, 2025; Batubara *et al.*, 2025). Proses penemuan tersebut dapat membantu mahasiswa memahami bahwa konsep dan alat dalam sains merupakan hasil dari proses ilmiah yang panjang, yang menjadi bagian penting dari pemahaman hakikat sains.

Hal ini dikonfirmasi oleh hasil analisis kebutuhan yang dilakukan peneliti terhadap mahasiswa. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar distilasi tergolong tinggi dengan rata-rata skor antara 3,67-3,90, yang menunjukkan bahwa mahasiswa telah memahami konsep dasar distilasi. Namun, pemahaman mahasiswa terkait proses penemuan distilasi masih tergolong rendah, dengan rata-rata

skor 2,16 pada aspek pemahaman proses penemuan dan 2,61 pada aspek pengetahuan terhadap tokoh yang berperan dalam penemuan tersebut, yaitu Jabir Ibn Hayyan. Hal ini mengonfirmasi bahwa mahasiswa cenderung lebih memahami produk sains dibandingkan dengan hakikat sains yang menekankan pada proses terbentuknya pengetahuan ilmiah dan bahwa kondisi tersebut nyata terjadi pada konteks penemuan distilasi yang relevan untuk digunakan sebagai konteks pembelajaran dalam upaya meningkatkan pemahaman hakikat sains mahasiswa.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengkaji pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap pemahaman hakikat sains mahasiswa pada konteks penemuan distilasi, sebagai upaya untuk membantu mahasiswa memahami sains tidak hanya sebagai produk, tetapi juga sebagai proses ilmiah yang berkembang melalui penyelidikan dan pemecahan masalah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Mahasiswa lebih memahami cara penggunaan alat dibandingkan dengan proses ilmiah yang melatarbelakangi penemuannya.
2. Pemahaman mahasiswa terhadap hakikat sains (*Nature of Science*) masih rendah.
3. Belum optimalnya penerapan model pembelajaran yang mampu mengaitkan konteks penemuan ilmiah sebagai upaya meningkatkan pemahaman hakikat sains mahasiswa.

C. Pembatasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup permasalahan agar sesuai dengan tujuan penelitian, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini di kelompok eksperimen adalah *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan kelompok kontrol adalah Konvensional pada penemuan distilasi oleh Jabir Ibn Hayyan terhadap pemahaman hakikat sains mahasiswa.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat pengaruh pada model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap pemahaman hakikat sains mahasiswa pada penemuan distilasi Jabir Ibn Hayyan?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap pemahaman hakikat sains mahasiswa pada penemuan distilasi Jabir Ibn Hayyan.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Mahasiswa:
 - a. Membantu mahasiswa memahami hakikat sains (*Nature of Science*), sehingga tidak hanya memahami konsep sebagai produk, tetapi juga proses terbentuknya pengetahuan ilmiah.
 - b. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui pembelajaran berbasis masalah.
 - c. Memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna melalui pengkajian proses penemuan dalam sains.
2. Manfaat Bagi Pendidik:
 - a. Memberikan informasi mengenai penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran kimia untuk mengembangkan pemahaman hakikat sains.
 - b. Menjadi alternatif pembelajaran yang mendukung keterlibatan mahasiswa dalam memahami proses ilmiah.

Intelligentia - Dignitas