

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemahaman konsep merupakan fondasi kritis dalam pembelajaran kimia yang menentukan kemampuan peserta didik dalam mengaplikasikan pengetahuan untuk menganalisis fenomena ilmiah. Namun, pada materi larutan penyangga, pemahaman konseptual peserta didik sering kali tidak tercapai secara optimal. Berbagai studi menunjukkan adanya kesulitan pemahaman konsep yang berulang, seperti ketidaktepatan dalam mendefinisikan larutan penyangga dan mengidentifikasi komponen penyusunnya (Arnyana, 2019). Kesulitan ini bersumber dari sifat materi yang kompleks, mengharuskan integrasi beberapa konsep prasyarat seperti teori asam-basa, stoikiometri, dan kesetimbangan kimia, serta melibatkan pemahaman pada tingkat representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik yang bersifat abstrak (Sukmawati, 2019).

Rendahnya penguasaan konsep sains secara lebih luas tervalidasi oleh data *Programme for International Student Assessment (PISA)* 2022, di mana skor literasi sains Indonesia (383) berada secara signifikan di bawah rata-rata OECD (491) (OECD, 2023). Temuan ini mengindikasikan bahwa peserta didik Indonesia umumnya masih terkonsentrasi pada kemampuan mengingat fakta dan mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep untuk menjelaskan fenomena kompleks seperti yang terdapat dalam materi larutan penyangga (Awwalin & Nugroho, 2024). Di sisi lain, peserta didik memiliki ekspektasi terhadap pembelajaran yang lebih menarik, memanfaatkan teknologi, dan bersifat kontekstual.

Solusi untuk mengatasi kesenjangan tersebut, diperlukan sebuah pendekatan pembelajaran yang secara simultan dapat mengakomodasi keinginan peserta didik dan secara metodologis dirancang untuk membangun pemahaman mendalam. Model pembelajaran inkuiri terbimbing

(*guided inquiry*) menawarkan kerangka yang sesuai, karena melalui fase-fase penyelidikan yang terstruktur, peserta didik secara aktif membangun pengetahuannya sendiri. Proses ini selaras dengan teori konstruktivisme dan secara intrinsik melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*), yang menjadi fondasi dari kompetensi abad 21 (4C) (Nurhamidah *et al.*, 2021; Tohari & Rahman, 2024). Efektivitas model ini dalam meningkatkan hasil belajar kognitif telah didukung oleh sejumlah temuan empiris (Putri & Suharto, 2019).

Upaya implementasi inkuiri terbimbing pada materi abstrak seperti larutan penyangga menjadi lebih optimal, diperlukan media yang dapat memvisualisasikan konsep dan menyediakan pengalaman eksperimen yang interaktif. Laboratorium virtual, seperti *ChemCollective*, menjawab kebutuhan ini dengan menyediakan lingkungan praktikum yang aman, fleksibel, dan dapat diakses tanpa batasan ruang dan waktu (Putra *et al.*, 2024). Integrasi laboratorium virtual dalam pembelajaran inkuiri memungkinkan peserta didik untuk melakukan eksplorasi, menguji hipotesis, dan mengamati fenomena submikroskopis yang tidak mungkin dilihat di laboratorium riil, sehingga dapat menjembatani abstraksi konsep (Lestari *et al.*, 2023). Sinergi antara pedoman dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berbasis inkuiri dan eksplorasi di laboratorium virtual menciptakan ekosistem pembelajaran yang berpotensi kuat untuk memperbaiki konsep kimia.

Meskipun terdapat penelitian mengenai inkuiri terbimbing dan pemanfaatan laboratorium virtual secara terpisah, kajian yang mengintegrasikan kedua komponen tersebut secara spesifik untuk mengukur pengaruhnya terhadap pemahaman konsep larutan penyangga masih terbatas. Penelitian terdahulu cenderung fokus pada materi lain atau mengukur hasil belajar pada ranah kognitif dasar (Ni'mah & Widodo, 2022; Wati, 2021). Selain itu, masih jarang penelitian yang

menguji intervensi terpadu ini dengan desain *pretest-posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman konseptual secara kuantitatif dan kausal (Ali *et al.*, 2025).

Berdasarkan identifikasi kesenjangan tersebut, penelitian ini dirancang untuk mengisi celah dengan menganalisis pemahaman konsep setelah model inkuiri terbimbing dan laboratorium virtual *ChemCollective* sebagai suatu intervensi yang koheren. Fokus penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh intervensi tersebut terhadap peningkatan pemahaman konsep larutan penyangga pada peserta didik SMA. Dengan menggunakan desain *pre-experimental one-group pretest-posttest*, penelitian ini bertujuan memberikan bukti empiris mengenai kontribusi strategi pembelajaran inovatif ini dalam mengatasi kesulitan konseptual yang spesifik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul "**Analisis Pemahaman Konsep Larutan Penyangga Peserta Didik Setelah Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Laboratorium Virtual Chemcollective**".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana profil kemampuan awal peserta didik dalam memahami konsep larutan penyangga sebelum diterapkan model inkuiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual Chemcollective?

2. Bagaimana perubahan hasil Pemahaman konsep larutan penyangga peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modal inquiry terbimbing berbantuan laboratorium virtual Chemcollective terhadap hasil pretest dan posttest?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendeskripsikan profil kemampuan awal peserta didik secara komprehensif terkait pemahaman konsep larutan penyangga sebelum intervensi pembelajaran, yang diestimasi melalui analisis pemodelan Rasch.
2. Mengetahui perubahan pemahaman konsep larutan penyangga pada peserta didik setelah mengikuti serangkaian pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual *ChemCollective* ditinjau dari signifikansi perbedaan skor *pretest-posttest* serta besaran dampak (*effect size*) yang dihasilkan.

D. Manfaat Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian maka terdapat manfaat di penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Teoretis

Mampu memberikan bukti empiris yang memperkuat teori belajar konstruktivisme Lev S. Vygotsky, khususnya mengenai bagaimana pengetahuan dibangun melalui proses penemuan terbimbing dan interaksi dengan media pembelajaran interaktif. Menambah khazanah ilmu pengetahuan dalam bidang pendidikan kimia untuk mengatasi kesulitan belajar pada materi yang abstrak.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Dapat menghasilkan bahan ajar yang tervalidasi dan dapat diimplementasikan langsung di kelas sebagai referensi untuk pengajaran topik-topik sulit lainnya.

b. Bagi Peserta Didik

memfasilitasi alternatif pengalaman pembelajaran yang menarik, interaktif dan bermakna, sehingga mampu memotivasi dan menambah pemahaman konsep yang lebih mendalam pada materi larutan penyangga.

c. Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat menjadi sumber referensi, data awal, dan landasan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut yang sejenis, misalnya dengan mengukur dampak pada variabel lain seperti keterampilan berpikir kritis atau pada jenjang pendidikan yang berbeda.

E. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model Inkuiri Terbimbing merupakan metode pengajaran yang mendorong peserta didik untuk menjawab pertanyaan, melakukan penelitian, dan mengembangkan pengetahuan melalui proses inkuiri terstruktur, peran guru adalah sebagai fasilitator yang mengawasi proses pembelajaran, memfasilitasi eksperimen, dan mendorong refleksi kritis (Made *et al.*, 2024).
2. Laboratorium Virtual *ChemCollective* merupakan sebuah *website* daring yang menampilkan simulasi laboratorium konvensional, dikembangkan oleh *Carnegie Mellon University*, dengan menyediakan simulasi virtual sebagai instrumen pendukung praktikum (Lestari *et al.*, 2023). Laboratorium virtual *ChemCollective* ini juga dilengkapi dengan lembar kerja

peserta didik (LKPD) yang sudah memuat aspek kemaritiman dan kearifan lokal supaya mudah mengaitkan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari.

3. Pemahaman Konsep merupakan proses kognitif yang melibatkan kemampuan seseorang dalam menyerap dan memahami substansi inti dari materi yang sedang dipelajari meliputi ranah kognitif yaitu C2 (memahami), C3 (menerapkan) dan C4 (menganalisis) (Annafi *et al.*, 2021).
4. Larutan Penyangga merupakan pokok bahasan kimia kelas XI di SMA yang akan akan dipelajari di penelitian ini (Devi *et al.*, 2018).

