

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang pesat di abad ke-21 memberi pengaruh besar terhadap berbagai sektor kehidupan manusia termasuk pendidikan (Timotheou et al., 2023). Perkembangan ini ditandai dengan adanya integrasi teknologi canggih seperti kecerdasan buatan dan realitas virtual (Samala et al., 2024). Teknologi berkembang dengan kecepatan yang luar biasa karena berbagai faktor globalisasi yang saling terkait diantaranya kemajuan komputasi, media sosial yang mempercepat adopsi tren teknologi baru, meningkatnya literasi digital, dan penekanan yang semakin besar pada pendidikan berbasis teknologi (Skare & Soriano, 2021). Semua faktor tersebut bekerja bersama menghasilkan laju pertumbuhan teknologi yang pesat.

Pertumbuhan teknologi yang pesat ini sayangnya sangat kontras dengan menurunnya minat terhadap bidang sains khususnya pada mata pelajaran kimia di kalangan siswa (Steidtmann et al., 2023). Penurunan jumlah tersebut disebabkan oleh beberapa alasan seperti banyak siswa menganggap mata pelajaran kimia sebagai mata pelajaran yang menantang dan sulit karena membutuhkan pemahaman abstrak yang mendalam mengenai tiga level representatif yaitu makroskopik, mikroskopik, dan simbolik (Taber, 2020). Menurunnya minat siswa terhadap mata pelajaran kimia yang meskipun dikelilingi oleh pertumbuhan teknologi menciptakan tantangan signifikan bagi tercapainya tujuan pendidikan (Khan et al., 2023). Sehingga diperlukan pendekatan pedagogis yang mengintegrasikan teknologi untuk menjembatani kesenjangan tersebut (Hsu & Fang, 2019).

Salah satu tujuan pendidikan di jenjang SMA adalah meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Bentz et al., 2024). Kemampuan memecahkan masalah semakin diakui sebagai kompetensi penting dalam pendidikan (Csányi & Molnár, 2025). Kemampuan pemecahan masalah adalah keterampilan kognitif yang mencakup mengenali, menganalisis, dan mengatasi masalah dalam berbagai keadaan (Willford, 2020).

Kemampuan pemecahan masalah sangat penting untuk pencapaian akademis siswa dalam pembelajaran (Sankar & Benjamin, 2024). Pemikiran kritis dan kreativitas yang menunjang dalam proses pemecahan masalah pada siswa mampu meningkatkan pencapaian akademis siswa (Arora, 2023). Hal ini dibuktikan oleh penelitian Almulla (2023) yang menemukan bahwa pemikiran kritis dan kreativitas memiliki dampak positif langsung pada pemecahan masalah dan pencapaian akademis siswa.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan keterampilan penting yang dibutuhkan semua orang termasuk siswa untuk menganalisis dan menemukan solusi efektif dari permasalahan yang berkaitan dengan kimia (Veerassamy et al., 2018). Menurut Yuldashevich (2024), kemampuan pemecahan masalah membantu siswa memperoleh keterampilan dalam praktikum seperti keterampilan analitis dan keterampilan matematis pada topik stoikiometri. Kemudian, Salame et al. (2024) juga menyebutkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dalam kimia sangat penting untuk meraih keberhasilan karena kemampuan ini memungkinkan siswa menerapkan fakta, logika, dan penalaran daripada hanya mengandalkan hafalan. Lebih lanjut Khaira dan Ibrahim (2024) mengatakan pemecahan masalah dalam kimia sangat penting untuk memahami konsep kompleks seperti asam dan basa dan menerapkan pengetahuan pada situasi kehidupan nyata.

Meskipun kemampuan pemecahan masalah penting dalam pembelajaran kimia, namun berbagai studi menunjukkan bahwa kemampuan tersebut menunjukkan tren yang menurun di kalangan siswa seluruh dunia. Hal tersebut sesuai dengan penelitian PISA mengindikasikan kelemahan yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah (Sampanis, 2020). Menurut hasil PISA 2012, hanya 11% siswa berusia 15 tahun yang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik di seluruh negara OECD. Hal ini mengindikasikan bahwa lebih dari 80% siswa tidak memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik atau cenderung rendah (OECD, 2014). Rendahnya kemampuan pemecahan masalah di kalangan siswa dapat secara signifikan

menghambat kinerja akademik dan prospek karier mereka di masa depan (Klegeris et al., 2017). Selain itu, kemampuan pemecahan masalah yang rendah menyebabkan berkurangnya kepercayaan diri siswa yang berimbas kepada ketidakterlibatan dalam kegiatan belajar (Wang, 2021) serta memiliki dampak negatif terhadap sikap ilmiah siswa (Ocak, 2021). Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah siswa perlu ditingkatkan.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran kimia sering kali merupakan konsekuensi langsung dari pendekatan pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered*) (Strat et al., 2023) sehingga membuat siswa menjadi penerima informasi secara pasif (Archilla et al., 2024). Guru yang menjadi pusat proses pembelajaran biasanya menerapkan metode ceramah dan penugasan yang bersifat prosedural, sehingga siswa terbiasa mengikuti langkah-langkah tersebut tanpa memahami konsepnya (Hernández, 2022). Akibatnya, ketika siswa dihadapkan pada permasalahan yang membutuhkan analisis mendalam, siswa kesulitan mengaplikasikan pengetahuan mereka secara fleksibel. Penelitian menunjukkan bahwa siswa yang terlalu lama berada dalam sistem pembelajaran berpusat pada guru mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi solusi, dan mengevaluasi hasil secara mandiri (Busa & Chung, 2024). Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada guru tidak dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran kimia yang kompleks dan abstrak.

Pembelajaran kimia yang berpusat pada guru (*teacher-centered learning*) memiliki berbagai keterbatasan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Ghaleb, 2024). Oleh karena itu, diperlukan transformasi menuju pembelajaran kimia yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*) dengan memanfaatkan teknologi (Murthy, 2017; Otto et al., 2023). Dalam perkembangan teknologi modern yang semakin pesat, Virtual Reality (VR) muncul sebagai salah satu inovasi yang paling menjanjikan dan berpotensi besar dalam transformasi berbagai sektor termasuk sektor pendidikan (Kuleto et al., 2024). VR

adalah teknologi imersif yang mensimulasikan lingkungan dunia nyata melalui pengalaman yang dihasilkan oleh komputer, yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek virtual seolah-olah nyata (Velev & Zlateva, 2017). VR memungkinkan siswa untuk memanipulasi objek dan menjelajahi lingkungan yang tidak dapat diakses seperti simulasi ilmiah yang kompleks secara aktif sehingga menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (Araiza-Alba et al., 2021; Chen et al., 2024). Penggunaan VR memiliki potensi peningkatan khususnya pada bidang pendidikan dalam waktu dekat. Hal ini dibuktikan dari meningkatnya publikasi tren VR dari tahun ke tahun (Rashid et al. (2021).

Integrasi VR dalam lingkungan pendidikan telah dieksplorasi melalui berbagai penelitian dengan potensinya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian menunjukkan bahwa VR secara signifikan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pemahaman konsep yang abstrak seperti dalam pembelajaran kimia (Rahman et al., 2024). Penelitian yang dilakukan oleh Qorbani et al. (2024) menyatakan bahwa VR memiliki pengaruh yang signifikan dalam membantu siswa menjawab pertanyaan tentang diagram orbital dan struktur Lewis. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Matovu et al. (2023) menemukan bahwa VR mendukung pemahaman siswa tentang sifat ikatan hidrogen antara molekul air dalam kepingan salju dan Matovu et al. (2025) juga menemukan bahwa VR dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep kimia yang kompleks seperti struktur dan interaksi enzim protein.

Berdasarkan analisis terhadap peningkatan tren publikasi dan pemanfaatan teknologi VR dalam pembelajaran kimia di atas, penelitian ini mengambil fokus pada pengembangan media pembelajaran kimia menggunakan VR untuk topik kesetimbangan kimia di tingkat SMA. Pemilihan topik ini didasari oleh kesulitan-kesulitan yang berasal dari miskonsepsi tentang sifat dinamis kesetimbangan kimia dan prinsip-prinsip yang mengatur pergeseran kesetimbangan (Andriani et al., 2021).

Sebuah studi menemukan bahwa 47,67% siswa kelas 11 dan 57,54% siswa kelas 12 mengalami miskonsepsi, khususnya mengenai kesetimbangan dinamis (Rosida et al., 2023). Konsep kesetimbangan kimia juga mengharuskan siswa untuk mengintegrasikan pengetahuan di tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik, yang dapat menyebabkan miskonsepsi (Prokša et al., 2018). Selain itu juga dibutuhkan kemampuan pemecahan masalah yang tinggi dalam menerapkan konsep kesetimbangan kimia. Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan terhadap siswa kelas 11 Kimia di sebuah SMA Negeri di Jakarta, sebanyak 50,9% siswa dari 57 siswa yang mengisi kuesioner, menyatakan bahwa mereka kesulitan saat memahami topik kesetimbangan kimia. Sekitar 63,2% siswa setuju bahwa hal tersebut dikarenakan konsep kesetimbangan kimia yang sulit dipahami. Hal ini mengindikasikan topik kesetimbangan kimia yang memang memerlukan tingkat pengetahuan kognitif cukup tinggi untuk memahaminya sehingga VR ini diharapkan dapat dimanfaatkan guru untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah di era digital.

Fenomena rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik kesetimbangan kimia yang diakibatkan oleh pembelajaran *teacher-centered* menunjukkan bahwa diperlukannya inovasi dalam metode pembelajaran kimia. Salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah membuka peluang perkembangan teknologi VR yang memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan dan berinteraksi dengan konsep-konsep mikroskopik secara imersif (Cooper et al., 2024). Studi terdahulu telah menyelidiki efektivitas penggunaan VR untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada topik ikatan kimia (Rahman et al., 2024), interaksi antar molekul (Matovu et al., 2024), elektrokimia (Chen et al., 2024), dan kimia organik/hidrokarbon (Miller et al., 2021). Namun studi yang difokuskan pada kesetimbangan kimia belum ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis VR untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik kesetimbangan kimia.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Proses belajar mengajar dalam pembelajaran kimia yang masih mengadopsi model pembelajaran *teacher-centered* sehingga menyebabkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah pada siswa.
2. Kemampuan pemecahan masalah siswa yang rendah dalam memahami konsep-konsep abstrak khususnya dalam pembelajaran kimia yang menghubungkan tingkat pengetahuan makroskopik dan mikroskopik.
3. Pemanfaatan teknologi kurang diadaptasi sebagai media pembelajaran kimia sehingga membuat proses pembelajaran menjadi monoton, kurang menarik dan kurang memfasilitasi siswa untuk memiliki keterampilan pemecahan masalah.
4. Materi kesetimbangan kimia tergolong abstrak dan memerlukan kemampuan pemecahan masalah dalam penerapannya.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan yaitu rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa akibat kondisi pembelajaran yang masih cenderung *teacher-centered* dan kurangnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, maka peneliti membatasi masalah penelitian hanya kepada pengaruh media teknologi *virtual reality laboratory* (VRL) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik kesetimbangan kimia.

D. Perumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan didasarkan oleh latar belakang dan identifikasi masalah yaitu “Apakah terdapat pengaruh penggunaan VRL terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik kesetimbangan kimia?”.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan VRL terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik kesetimbangan kimia.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak baik di luar maupun di dalam pembelajaran. Adapun manfaat tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

- a) Membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalahnya saat berhadapan dengan konsep-konsep abstrak kimia seperti pada topik kesetimbangan kimia.
- b) Memberikan pengalaman menarik bagi siswa dalam pembelajaran kimia menggunakan teknologi VR yang mungkin tidak pernah dilakukan sebelumnya.
- c) Membantu meningkatkan motivasi siswa dalam belajar kimia.

2. Bagi Guru

Membantu guru dalam memberikan inovasi strategi pembelajaran menggunakan media teknologi sehingga siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran dan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka.

3. Bagi Sekolah

Membantu meningkatkan mutu pembelajaran di dalam kelas khususnya pembelajaran dengan konsep abstrak seperti kimia.

4. Bagi Peneliti

Membantu peneliti dalam menerapkan inovasi strategi pembelajaran menggunakan media teknologi saat menjadi guru kelak.