

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah memberikan dampak terhadap berbagai bidang, termasuk dalam pendidikan, terutama dalam proses pembelajaran yang dilakukan, mulai dari pemanfaatan komputer di ruang kelas hingga integrasi *platform* pembelajaran daring (Zhou et al., 2025). Perubahan tersebut mendorong pengembangan berbagai teknologi pembelajaran yang mampu mendukung proses belajar, terutama pada materi yang sulit dipahami (Cirneanu & Moldoveanu, 2024). Salah satu teknologi yang memiliki karakteristik tersebut adalah *Virtual Reality* (VR), yaitu teknologi yang membuat pengguna berinteraksi secara imersif dengan lingkungan virtual tiga dimensi sehingga dapat memvisualisasikan objek atau fenomena yang sulit diamati dalam pembelajaran (Samala et al., 2025).

Meskipun berbagai teknologi pembelajaran telah berkembang, proses pembelajaran guru di kelas masih menggunakan pendekatan *teacher-centered*, yaitu ceramah satu arah, sehingga siswa cenderung lebih pasif dan kurang terlatih dalam kemampuan pemecahan masalah (Lim et al., 2024). Pembelajaran yang terlalu fokus pada guru membuat partisipasi siswa dalam diskusi dan pemahaman konsep menjadi rendah (Woods & Copur-Gencturk, 2024). Selain itu, *teacher-centered* kurang efektif dalam memberikan stimulus untuk melatih berpikir tingkat tinggi seperti analisis dan evaluasi (Bhardwaj et al., 2025). Oleh karena itu, tren penelitian terkini menunjukkan pembelajaran *student-centered* berbantuan teknologi lebih efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Treve, 2024).

Salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan adalah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah merupakan keterampilan utama yang perlu dikembangkan siswa dalam proses berpikir ilmiah selama mempelajari kimia (Vo et al., 2022). Pemecahan masalah adalah proses berpikir dan menganalisis informasi untuk menemukan solusi ketika jawaban tidak tersedia secara langsung (Mayer, R., 1990). Pemecahan

masalah dipengaruhi oleh berbagai faktor, terutama kemampuan kognitif seperti penguasaan materi, pemahaman konsep, dan keterampilan proses yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah (Yuriev et al., 2017). Dalam pembelajaran kimia tingkat menengah, pemecahan masalah meliputi tahapan seperti pemahaman masalah, perancangan strategi, penggunaan solusi, dan evaluasi (Ling et al., 2024). Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah sangat penting karena menggabungkan pengetahuan konseptual dengan pemikiran strategis sehingga siswa tidak hanya menghafal, tetapi juga mampu membuat solusi penyelesaian masalah (Vo et al., 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran kimia tergolong rendah. Terdapat banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan persoalan karena hanya mengikuti langkah-langkah tanpa memahami konsep (Vo et al., 2024). Selain itu, Sa-ngiemjit et al. (2024) menunjukkan bahwa 37% siswa sekolah menengah tidak mampu menyelesaikan soal kimia karena keterbatasan dalam memahami dan menerapkan konsep. Pada pendidikan tinggi, mahasiswa kimia masih banyak yang mengalami kesulitan konsep dan banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal kinetika kimia (Stroumpouli & Tsaparlis, 2022). Penelitian oleh Chen et al. (2019) menunjukkan hanya sekitar 8% mahasiswa yang mampu menerapkan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan soal hukum gas, yang membuktikan rendahnya kemampuan pemecahan masalah.

Salah satu kegiatan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa adalah kegiatan praktikum (Leite & Dourado, 2013). Namun, dalam pembelajaran sains, penggunaan laboratorium memiliki keterbatasan berupa biaya operasional yang tinggi, fasilitas khusus, dan risiko keselamatan (Hanine et al., 2025), serta aspek waktu dan tempat yang membatasi kesempatan belajar siswa secara mandiri (Yang et al., 2019). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif media pembelajaran yang mampu mengatasi keterbatasan tersebut tanpa mengurangi esensi pengalaman praktikum. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah pemanfaatan teknologi pembelajaran seperti VR untuk memberikan pengalaman belajar

yang lebih aman dan fleksibel tanpa menggantikan laboratorium nyata (Safaeipour et al., 2025).

VR adalah teknologi tiga dimensi di mana pengguna merasakan lingkungan nyata secara imersif melalui simulasi digital yang menciptakan seolah-olah berada langsung di dalamnya (Lampropoulos et al., 2022). VR mempunyai keunggulan, antara lain, menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan menarik yang memberikan fleksibilitas dalam proses belajar (Radianti et al., 2020), mengulang pengalaman belajar dan praktikum secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing, sehingga membantu siswa lebih aktif, mengingat materi lebih baik, dan meningkatkan kemampuan memecahkan masalah (Gabr et al., 2025). Selain itu, memberikan lingkungan belajar yang aman karena siswa dapat melakukan praktikum tanpa terkena bahan berbahaya (Chan et al., 2021).

Analisis bibliometrik menunjukkan peningkatan tren publikasi VR dalam pendidikan tiap tahun dengan jumlah tertinggi mencapai 176 artikel pada tahun 2022, artinya meningkatnya minat riset terhadap penggunaan VR sebagai alat pembelajaran inovatif (Elaish et al., 2025). Beberapa penelitian menemukan bahwa penggunaan *Immersive Virtual Reality* (IVR) dalam pembelajaran kimia pada topik laju reaksi dapat meningkatkan berpikir kreatif dan prestasi belajar siswa (Irwanto et al., 2025). Selain itu, penelitian oleh Araiza-Alba et al. (2021) menyatakan bahwa IVR meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi (77,5%) dibandingkan dengan penggunaan tablet (32,5%) dan permainan papan (30%). Hasil ini membuktikan bahwa VR memiliki daya tarik tinggi dan relevan untuk dikaji lebih lanjut dalam pembelajaran kimia.

Kimia adalah ilmu sains yang mempelajari struktur, sifat, dan perubahan materi (Tümay, 2016). Banyak siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari kimia karena konsepnya bersifat abstrak dan membutuhkan pemahaman yang tinggi pada tingkat representasinya (Rahmawati et al., 2022). Salah satu materi kimia yang sulit dimengerti siswa adalah kelarutan dan hasil kali kelarutan karena banyak menimbulkan miskonsepsi, dan mengaitkan representasi makroskopik-mikroskopik-simbolik secara bersamaan (Salame & Nikolic,

2021). Berdasarkan penelitian Salame dan Nikolic (2021) menunjukkan bahwa kurang dari 10% siswa mampu menyelesaikan soal kelarutan dan sekitar 85% siswa melakukan lebih dari dua kesalahan konseptual terkait hubungan kelarutan. Kondisi tersebut juga terlihat dalam pembelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan di Indonesia. Penelitian oleh Rahmi et al. (2017) di salah satu SMA di Bandung menunjukkan bahwa 30% siswa tidak mampu menjelaskan proses pembentukan endapan, 26% siswa hanya mampu menjelaskan hubungan Q_{sp} dan K_{sp} tanpa memahami interaksi partikel, 26% siswa hanya mampu mengidentifikasi partikel yang terlibat, dan hanya 18% siswa yang mampu menjelaskan interaksi partikel meskipun masih mengalami kesulitan dalam perhitungan Q_{sp} . Selain itu, sebanyak 96% siswa tidak mampu menjelaskan pengaruh ion senama dan perubahan pH terhadap kelarutan. Selain itu, penelitian Albati et al. (2022) di salah satu SMA di Papua menunjukkan pemahaman konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (K_{sp}) masih rendah, ditandai dengan 62-88% siswa tidak mampu menjawab soal, sebanyak 82-100% siswa tidak bisa menjelaskan hubungan antara kelarutan dan K_{sp} , dan sekitar 47-100% siswa mengalami kesulitan dalam memprediksi pembentukan endapan. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran VR dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik kelarutan dan hasil kali kelarutan di era digital.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran kimia, keterbatasan pelaksanaan praktikum, dan karakteristik materi kelarutan dan hasil kali kelarutan membutuhkan media pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif yang dapat menghubungkan representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. VR dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan fenomena, memberikan pengalaman belajar menyerupai praktikum, dan membuat siswa melakukan eksplorasi secara aktif. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh VR terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik kelarutan dan hasil kali kelarutan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, beberapa permasalahan teridentifikasi sebagai berikut:

1. Kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran kimia masih tergolong rendah.
2. Pembelajaran di sekolah masih berorientasi pada *teacher-centered* dan pemanfaatan teknologi masih terbatas, sehingga keterlibatan siswa dalam pembelajaran belum optimal.
3. Pelaksanaan praktikum laboratorium basah memiliki keterbatasan, seperti biaya operasional yang tinggi, fasilitas khusus, dan risiko keselamatan.
4. Kesulitan siswa dalam memahami topik kelarutan dan hasil kali kelarutan karena pembelajaran kurang mengaitkan representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, pembatasan permasalahan dilakukan agar penelitian lebih terarah dan efektif, sebagai berikut:

1. Kemampuan pemecahan masalah siswa menjadi variabel dependen yang akan diukur untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan dalam penelitian.
2. VR berperan sebagai variabel independen yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk diketahui pengaruhnya dalam penelitian
3. Kelarutan dan hasil kali kelarutan menjadi topik kimia yang digunakan dalam penelitian.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, “Apakah ada perbedaan signifikan terhadap skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa antara kelas eksperimen yang menggunakan media VR dan kelas kontrol yang tidak menggunakan media VR dalam pembelajaran topik kelarutan dan hasil kali kelarutan?”.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan dalam skor rata-rata

kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan VR dengan siswa yang tidak menggunakan VR pada topik kelarutan dan hasil kali kelarutan.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan teknologi dalam pendidikan, khususnya pemanfaatan teknologi VR dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik kelarutan dan hasil kelarutan yang sering dianggap sulit. Kemudian dapat menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut mengenai penggunaan teknologi imersif dalam pembelajaran sains.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah

Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi dan inovasi pembelajaran kimia melalui pemanfaatan teknologi VR guna meningkatkan kualitas pembelajaran.

b. Bagi Guru

Memberikan alternatif media pembelajaran yang bisa diterapkan di kelas, khususnya pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

c. Bagi Siswa

Memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, bermakna, dan imersif yang mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

d. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengalaman dalam mengkaji penerapan teknologi VR, serta menjadi referensi bagi peneliti di masa depan.

e. Bagi Peneliti Selanjutnya

Menjadi rujukan dalam pengembangan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penggunaan teknologi VR pada topik lainnya.