

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bidang pendidikan telah mengalami transformasi yang signifikan, didorong oleh kemajuan teknologi yang telah mengubah praktik belajar mengajar (Yaseen et al., 2025). Pembelajaran adaptif yang dipersonalisasi telah mengubah pendidikan secara signifikan dengan memadukan prinsip pembelajaran personal dan teknologi adaptif. Integrasi ini telah menghasilkan pengalaman pendidikan yang lebih efektif, efisien, dan menarik yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing pelajar (du Plooy et al., 2024). Collins dan Halverson (2018) mengemukakan bahwa revolusi digital yang didorong oleh kecerdasan buatan dan jaringan global telah mempercepat inovasi dan integrasi teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Di tengah perkembangan ini, jumlah peserta didik yang melanjutkan studi di bidang STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) justru terus menurun (Ramsurrun et al., 2025). Hal ini disebabkan karena kurangnya pengalaman belajar yang menarik serta anggapan bahwa STEM sulit menjadi faktor utama rendahnya minat peserta didik (Miller et al., 2018). Jika tidak diatasi, hal ini dapat menghambat ketersediaan tenaga kerja di bidang teknologi. Untuk itu, teknologi digital seperti *virtual reality* (VR) dapat menjadi solusi yang inovatif (Kouijzer et al., 2023). VR memberikan pengalaman belajar imersif dengan memungkinkan mereka memasuki dunia virtual yang mirip dengan kenyataan dan dapat berinteraksi dengan lingkungan, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dibandingkan metode tradisional (Javaid et al., 2024). Selain itu, VR juga memungkinkan peserta didik dapat melakukan eksplorasi dan eksperimen dalam lingkungan yang aman tanpa risiko nyata seperti dalam simulasi laboratorium (Allcoat & von Mühlenen, 2018). Dengan pemanfaatan teknologi yang tepat, menjadikan pendidikan STEM lebih menarik dan mendorong lebih banyak peserta didik untuk berkontribusi dalam kemajuan teknologi.

Salah satu tujuan kurikulum pendidikan adalah untuk meningkatkan penalaran kritis peserta didik (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, dan Pendidikan Menengah, 2025). Berpikir kritis sangat penting untuk menganalisis konsep, mengevaluasi informasi, dan menyelesaikan masalah sains (Papathanasiou et al., 2014). Namun, penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam bidang STEM, khususnya kimia masih rendah (Rusmansyah et al., 2019). Tidak hanya pada peserta didik, Danczak et al. (2020) juga menemukan bahwa banyak mahasiswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang kurang berkembang. Demikian pula, studi oleh Chen et al. (2019) mengungkapkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menerapkan pemikiran sistematis saat menyelesaikan masalah hukum gas, hanya 8% diantaranya yang mampu menunjukkan keterampilan berpikir sistem tingkat tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa berada pada level yang tidak memuaskan. Fenomena ini berdampak pada rendahnya kualitas penyiapan tenaga kerja di bidang STEM.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik berdampak negatif pada pencapaian akademik karena peserta didik menjadi kurang mampu menganalisis dan mengevaluasi informasi secara efektif (Orhan, 2022). Selain itu, kurangnya keterampilan ini menyebabkan lulusan kurang mampu bersaing, lebih rentan terhadap kehilangan pekerjaan, dan memiliki prospek karier yang lebih terbatas dibandingkan mereka yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik (Dumitru & Halpern, 2023). Peserta didik yang tidak memiliki keterampilan ini sering menghadapi tantangan dalam mencapai hasil akademis yang tinggi (Yau et al., 2023). Selain itu, keterbatasan dalam menganalisis konsep yang kompleks dapat menurunkan motivasi belajar (Pavlin et al., 2019). Kurangnya keterampilan ini juga berpengaruh terhadap kepercayaan diri peserta didik dalam melanjutkan studi atau berkarier di bidang STEM (Espinosa et al., 2013).

Beberapa studi terdahulu telah meneliti penggunaan teknologi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan hasil yang bervariasi. Sebagai contoh, penelitian oleh Faridi et al. (2021) menyatakan hasil eksperimen menunjukkan bahwa lingkungan belajar berbasis teknologi

Augmented Reality (AR) memiliki dampak positif yang signifikan terhadap pemikiran kritis dan hasil belajar peserta didik. Pengalaman AR membantu peserta didik dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan meningkatkan pemahaman mereka. Selanjutnya, Kravchenko et al. (2023) menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis teknologi terbukti memberikan dampak positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis, terutama dalam proses belajar mandiri di perguruan tinggi. Penelitian lain menunjukkan bahwa kompetensi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) berpengaruh signifikan terhadap seluruh domain berpikir kritis mahasiswa, khususnya pada aspek *open mindedness* (Křeménková et al., 2021). Ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi berdampak positif terhadap pembelajaran peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional.

Di tengah berbagai keunggulan yang ditawarkan oleh teknologi, pendekatan *teacher-centered* ternyata masih dominan digunakan sebagai pendekatan utama oleh sebagian guru (Al-Shehri & Alaudan, 2024). Sebagai contoh, berdasarkan observasi di SMAN A Jakarta melalui wawancara langsung dengan guru, pembelajaran kimia di kelas masih *teacher-centered*. Padahal pendekatan ini dinilai kurang efektif dalam membantu peserta didik menghubungkan dunia makroskopik, mikroskopik, dan simbolik (Becker et al., 2015). Metode ceramah tradisional membatasi eksplorasi konsep secara mendalam, sehingga menghambat pemahaman konseptual peserta didik (Khasawneh et al., 2023). Pendekatan *teacher-centered* memiliki keterbatasan karena membuat peserta didik pasif, membatasi partisipasi aktif, serta menghambat kemampuan berpikir kritis (Ghaleb, 2024). Pendekatan ini cenderung menekankan hafalan dan penerimaan informasi tanpa mendorong peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, atau menciptakan pemahaman baru (Snyder & Snyder, 2008). Penelitian menunjukkan bahwa metode pengajaran tradisional tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena minimnya keterlibatan aktif mereka dalam proses pembelajaran (Wale & Bishaw, 2020). Sebaliknya, strategi pembelajaran berpusat pada peserta didik mendorong keterlibatan aktif, refleksi, dan pengembangan kemampuan berpikir kritis serta inovasi, yang

berkontribusi pada peningkatan prestasi akademik dan kesiapan profesional (Bhardwaj et al., 2025). Oleh karena itu, transisi dari pembelajaran berpusat pada guru ke pembelajaran interaktif berbasis peserta didik sangat penting untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang dibutuhkan di abad ke-21 (Aytaç & Kula, 2022).

Implementasi *student-centered learning* dengan dukungan teknologi digital menjadi solusi strategis untuk meningkatkan partisipasi dan pemahaman konseptual peserta didik. Salah satu teknologi yang menjanjikan adalah VR (Kouijzer et al., 2023). Teknologi VR menjadi solusi inovatif dengan menyediakan simulasi laboratorium interaktif yang memberikan pengalaman eksperimen tanpa risiko dan biaya tinggi (Ferrell et al., 2019). Kelebihan VR inilah yang tidak ditemukan dalam laboratorium konvensional seperti biaya tinggi, potensi risiko keselamatan, dan keterbatasan anggaran yang dapat membatasi frekuensi serta kualitas praktikum (Fung et al., 2019). Namun, VR bukan pengganti laboratorium fisik, melainkan sebagai pelengkap untuk mengembangkan keterampilan eksperimental langsung yang tidak sepenuhnya dapat direplikasi dalam simulasi virtual (Lamb et al., 2020). VR menciptakan lingkungan simulasi tiga dimensi yang interaktif dan fleksibel sehingga memungkinkan pembelajaran tanpa batasan ruang dan waktu (Merchant et al., 2014). Dengan berbagai keunggulan yang ditawarkan, teknologi ini diyakini dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam memahami konsep kompleks serta memungkinkan eksplorasi tanpa risiko dalam eksperimen kimia (Makransky et al., 2019).

Menurut data statistika, penggunaan VR di berbagai sektor diprediksi meningkat pesat pada 2025, termasuk dalam pendidikan, dengan jumlah pengguna diperkirakan naik dari 7 juta pada 2020 menjadi 15 juta. Tren ini menunjukkan adopsi VR yang semakin luas dalam pembelajaran karena kemampuannya menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan imersif. Rojas-Sánchez et al. (2023) menemukan bahwa penelitian mengenai VR dalam pendidikan terus berkembang dalam dekade terakhir, menunjukkan dampak dan pengaruh VR dalam bidang ini. Dalam pembelajaran STEM khususnya kimia, VR berperan penting dalam memvisualisasikan struktur molekul dan simulasi

laboratorium. Fombona-Pascual et al. (2022) menyoroti bahwa VR memfasilitasi pemahaman struktur molekul melalui representasi tiga dimensi yang interaktif. Selain itu, studi oleh Amirbekova et al. (2023) menunjukkan bahwa integrasi VR dalam laboratorium kimia dapat meningkatkan motivasi serta kompetensi peserta didik. VR memungkinkan pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual, sehingga konsep kimia menjadi lebih mudah dipahami dan relevan dengan kehidupan sehari-hari (Rizvan et al., 2023).

Ilmu kimia sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, kompleks, dan abstrak karena melibatkan konsep tak kasat mata yang sulit divisualisasikan secara konvensional (Cardellini, 2012). Salah satu materi yang dianggap abstrak yaitu hidrolisis garam seperti reaksi ion dengan air, penulisan persamaan kimia yang benar, dan interpretasi proses secara kualitatif (Orwat et al., 2017). Kurangnya praktik laboratorium yang memadai juga membuat peserta didik sulit memahami konsep abstrak dan menyebabkan kesalahan pemahaman tentang produk reaksi kimia (Kolomuç & Tekin, 2011). Oleh karena itu, untuk mengatasi tantangan ini, VR menawarkan solusi inovatif dengan menciptakan simulasi tiga dimensi yang imersif, memungkinkan peserta didik untuk memvisualisasikan proses hidrolisis secara lebih nyata dan interaktif (Aliev et al., 2023). Penelitian menunjukkan bahwa integrasi VR dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan peserta didik, sekaligus membantu mereka mengatasi abstraksi konsep kimia yang sulit (van Dinther et al., 2023). Dengan memanfaatkan VR, guru di era digital dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui pengalaman belajar yang lebih mendalam dan kontekstual.

Secara empiris, VR telah menunjukkan potensi signifikan dalam menciptakan pengalaman belajar imersif yang mendorong berpikir kritis (Ikhsan et al., 2020), walaupun aplikasinya dalam konteks pembelajaran kimia masih belum optimal. Studi terdahulu umumnya menggunakan VR di perguruan tinggi (Marks & Thomas, 2022; Fabris et al., 2019; Young et al., 2020) dan penggunaan di pendidikan menengah masih terbatas khususnya kimia. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh

penggunaan VR terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada topik hidrolisis garam.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian ini, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Pembelajaran kimia yang masih didominasi oleh pendekatan berpusat pada guru dapat membatasi partisipasi aktif peserta didik.
2. Kurangnya optimalisasi pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran mengakibatkan rendahnya tingkat berpikir kritis pada peserta didik.
3. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi hidrolisis garam yang kompleks dan abstrak.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini peneliti membatasi permasalahan agar penelitian menjadi terarah dan efektif yang dilaksanakan sebagai berikut:

1. Variabel dependen yang diukur pada penelitian ini yaitu kemampuan berpikir kritis.
2. Penelitian dilakukan menggunakan media pembelajaran berupa VR.
3. Topik yang akan digunakan pada saat penelitian adalah hidrolisis garam.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang dan uraian identifikasi masalah adalah “Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata skor kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen yang menggunakan media *Virtual Reality* (VR) dan kelas kontrol yang tidak menggunakan VR pada pembelajaran topik hidrolisis garam?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi adanya perbedaan

signifikan rata-rata skor berpikir kritis peserta didik dengan penggunaan VR terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik tanpa penggunaan VR pada materi hidrolisis garam.

F. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, yaitu:

1. Peserta didik

Penggunaan VR dalam pembelajaran kimia dapat membantu memahami konsep hidrolisis garam yang kompleks dan abstrak melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif. Selain itu, teknologi ini dapat mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis dengan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menganalisis dan mengeksplorasi simulasi eksperimen secara mandiri.

2. Guru

Memberikan alternatif media pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik. Dengan simulasi VR, penyampaian materi kompleks menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Guru juga dapat mengembangkan kompetensi dalam pemanfaatan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran, sehingga dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan sesuai dengan perkembangan zaman.

3. Sekolah

Dapat mendukung inovasi dalam pembelajaran berbasis teknologi guna meningkatkan kualitas pendidikan. Implementasi VR dapat membantu sekolah dalam mengatasi keterbatasan laboratorium konvensional, terutama dalam praktik eksperimen kimia yang sering kali membutuhkan biaya besar dan menghadapi risiko keselamatan. Selain itu, pemanfaatan teknologi mutakhir seperti VR juga dapat meningkatkan daya saing sekolah dalam menghadapi tantangan pendidikan di era digital.

4. Peneliti

Penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya kajian ilmiah terkait efektivitas penggunaan VR dalam pembelajaran kimia. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi studi lebih lanjut dalam pengembangan media

pembelajaran berbasis teknologi serta mengeksplorasi pendekatan baru dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

