

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi digital di abad ke-21 secara signifikan telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia. Penelitian terus dilakukan untuk menciptakan inovasi teknologi digital yang lebih efisien dan mudah diakses. Salah satu contohnya dapat ditemukan di sektor pendidikan, yaitu pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dikenal sebagai pembelajaran berbasis digital (Xu *et al.*, 2023). Jumlah penelitian yang membahas pembelajaran berbasis digital telah meningkat secara sistematis dalam beberapa dekade terakhir (Chen *et al.*, 2022). Pembelajaran yang menggunakan teknologi digital dapat mendukung proses belajar dan meningkatkan hasil belajar (Barz *et al.*, 2024).

Perkembangan teknologi digital yang cepat ternyata tidak diikuti oleh peningkatan ketertarikan dan partisipasi siswa di bidang STEM (Nitzan-Tamar & Kohen, 2022). Penerapan teknologi dalam bidang STEM belum dimanfaatkan secara optimal untuk membangkitkan ketertarikan dan partisipasi siswa (Guzey *et al.*, 2016). Studi di Denmark menunjukkan bahwa ketertarikan pelajar sekolah menengah terhadap STEM hanya dimiliki oleh 22% siswa dan perhatian mereka terhadap berbagai sektor lain antara STEM dan kesehatan sebesar 56% siswa (Lykkegaard & Ulriksen, 2019). Studi yang sama di Inggris menunjukkan bahwa jalur karier yang banyak diminati oleh setengah dari siswa berencana untuk tidak melanjutkan di bidang STEM (Wong *et al.*, 2022). Penurunan minat siswa terhadap karier di bidang STEM dapat dipengaruhi oleh lingkungan sosial seperti peran gender, kurangnya model panutan, dan dukungan dari orang sekitar (Arztmann *et al.*, 2023; ECCLES, 2009). Selain itu, sikap negatif siswa terhadap kesulitan mata pelajaran sains dan matematika serta kurangnya kepercayaan diri turut menjadi faktor internal tersebut (Wang & Degol, 2017). Oleh karena itu, diperlukan salah satu upaya untuk

meminimalkan dampak faktor tersebut dengan cara meningkatkan sikap positif siswa.

Meningkatkan sikap positif siswa terhadap kimia merupakan salah satu tujuan dalam pendidikan menengah. Sikap siswa berperan penting dalam membentuk pengalaman belajar dan menentukan keterlibatan, pencapaian akademik, serta ketertarikan mereka di bidang sains (İnce, 2023; Johnson *et al.*, 2022; Ramzan *et al.*, 2023). Sikap siswa terhadap kimia bisa dilihat sebagai kecenderungan emosi, kepercayaan, dan penilaian siswa mengenai pembelajaran kimia (Valenzuela *et al.*, 2026). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa sikap siswa terhadap kimia cenderung kurang positif (Aguilera & Perales-Palacios, 2020; Araújo *et al.*, 2022; Binti & Iksan, 2018). Hal tersebut ditandai dengan penurunan minat, motivasi, dan sikap terhadap sains dan teknologi saat masuk jenjang pendidikan yang lebih tinggi (De Loof *et al.*, 2022; Siregar *et al.*, 2023). Situasi ini menunjukkan bahwa minat, motivasi, dan sikap siswa merupakan aspek afektif yang saling terkait erat dalam proses pembelajaran kimia, karena menurunnya minat cenderung berhubungan dengan menurunnya motivasi belajar yang menyebabkan munculnya sikap negatif terhadap pembelajaran kimia (Huangfu *et al.*, 2022). Padahal sikap siswa memengaruhi prestasi, proses, dan kesuksesan mereka (Appiah *et al.*, 2022; Han *et al.*, 2022). Kondisi ini tidak terlepas dari salah satu penyebabnya, yaitu dominasi metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru.

Metode pembelajaran yang berpusat pada guru masih mendominasi di berbagai negara berkembang (Musengimana *et al.*, 2021; Ngendabanga *et al.*, 2025). Fenomena serupa terjadi di Indonesia, di mana metode pembelajaran yang berpusat pada guru dan penggunaan teknologi yang masih terbatas didominasi di Lombok Timur (71 guru) dan wilayah perkotaan di Jawa Tengah (45 guru) (Azis *et al.*, 2024; Sumardi *et al.*, 2020). Metode ini terbukti kurang melibatkan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran karena fokus utama dalam pembelajaran berpusat pada guru (Byusa *et al.*, 2022; Musengimana *et al.*, 2022). Pembelajaran yang bermakna harus mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dan membuat

keputusan berdasarkan bukti serta pengalaman pribadi mereka (Gilbert & Treagust, 2009). Namun, upaya untuk menerapkan pembelajaran ini sering mengalami hambatan seperti keterbatasan sumber daya, kekurangan bahan, dan tantangan logistik yang sulit diatasi di banyak sekolah (Anim *et al.*, 2025; Hussen *et al.*, 2022; Muzvondiwa *et al.*, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perlengkapan laboratorium kimia masih tidak memadai di sejumlah sekolah menengah, seperti di Banten, Lombok Timur, dan Pulau Selayar, sehingga praktikum yang dapat dilaksanakan terbatas dan berpotensi menimbulkan risiko keselamatan akibat penanganan bahan kimia berbahaya yang tidak tepat (Nesti *et al.*, 2025; Fatemi *et al.*, 2022; Febrianti *et al.*, 2025; Kisdiono *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2025). Hambatan ini menjadi semakin penting untuk disoroti karena salah satu karakteristik materi kimia yang abstrak.

Kimia berperan penting dalam kehidupan sehari-hari (Sutton, 2008). Salah satu materi kimia yang penting adalah larutan elektrolit dan non-elektrolit, karena menjadi dasar untuk memahami prinsip-prinsip elektrokimia secara menyeluruh. Namun, siswa menganggap materi ini sulit (49,2%), abstrak (56,6%), dan merasa bahwa bahan ajar berupa buku cetak (85%) tidak cukup membantu dalam proses pembelajaran (77,4%) (Safitri *et al.*, 2023). Tingkat kemampuan siswa dalam materi ini masih rendah, terlihat jelas dari fakta bahwa hanya 28% siswa yang dapat memahami materinya dan 64,70% di antaranya memiliki pemahaman yang kurang baik mengenai konsep ion dalam larutan elektrolit dan non-elektrolit (Nofinadya *et al.*, 2025; Noho *et al.*, 2021). Fenomena ini menekankan perlunya diterapkan model pembelajaran yang diintegrasikan dengan teknologi untuk mendorong rekonstruksi pemahaman siswa.

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan yaitu *experiential learning*. *Experiential learning* berbeda dari model yang menekankan kerja kelompok dan pertukaran gagasan karena metode ini memanfaatkan pengalaman pribadi siswa untuk membentuk proses pembelajaran, sekaligus mengintegrasikan aspek kognitif, emosional, dan motorik (Kolb, 1984). Hal ini terutama berlaku pada fase pengalaman

konkret yang mudah dipadukan dengan teknologi untuk memfasilitasi pengalaman langsung (Morris, 2020). Batamuliza *et al.* (2024) menunjukkan bahwa 83% siswa merasakan pengalaman belajar menjadi lebih mudah setelah menggunakan teknologi interaktif dan 77% memiliki sikap sangat positif terhadap penggunaan teknologi. Kekeba *et al.* (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran yang terintegrasi teknologi memiliki pengaruh positif terhadap sikap siswa pada topik asam dan basa. Oleh karena itu, teknologi memainkan peran signifikan dalam membawa inovasi ke dalam proses pembelajaran (Akram *et al.*, 2022).

Virtual Reality merupakan salah satu teknologi yang relevan dan potensial di antara teknologi pendidikan yang terus berkembang. VR merupakan media pembelajaran utama yang didasarkan pada potensi ruang tiga dimensi dan memungkinkan pengguna berinteraksi secara real-time, bebas waktu dan tempat dengan objek virtual. Meskipun VR belum dapat dianggap sepenuhnya setara dengan pengalaman di laboratorium fisik, VR dapat digunakan sebagai alternatif untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran (Chasokela, 2025). Pandangan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Griffin *et al.* (2025) menunjukkan bahwa 75% siswa mendukung pernyataan '*laboratorium virtual seharusnya menjadi pelengkap, bukan pengganti pada pembelajaran langsung*'. VR mampu meningkatkan keterlibatan siswa tanpa mengurangi pentingnya praktik langsung (Hu-Au, 2024). Selain itu, berbagai studi menunjukkan bahwa VR menawarkan potensi besar untuk melatih pengguna dalam praktik laboratorium dan menghubungkan pengetahuan teoretis dengan keterampilan praktis yang sulit dipahami menj (Chitra *et al.*, 2024; Marougkas *et al.*, 2023).

Tren penelitian VR yang semakin berkembang memperkuat posisi VR. Berdasarkan data dari *Web of Science*, penggunaan VR dalam pendidikan sains telah meningkat dari tahun 2002 hingga 2024 (Tekindur *et al.*, 2025). Sementara itu, jumlah artikel selama enam tahun terakhir (2017-2022) terus meningkat secara konsisten hingga mencapai total 24 publikasi (Jiang *et al.*, 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Sarioğlu *et al.* (2020)

menunjukkan bahwa penggunaan VR secara signifikan meningkatkan prestasi akademik dan sikap positif siswa terhadap sains. Selain itu, hasil studi analisis data kuantitatif lain menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dalam pendidikan sains memiliki pengaruh positif terhadap motivasi, partisipan, dan sikap siswa (Alhashem & Alfaiakawi, 2023; Alnaser & Forawi, 2024; Yang *et al.*, 2023). Di bidang kimia, sebuah studi yang dilakukan oleh Kerr-Walker *et al.* (2026) menemukan bahwa laboratorium virtual memengaruhi persepsi siswa dan sikap positif mereka terhadap pelajaran kimia.

Berdasarkan penjabaran di atas, dapat disimpulkan bahwa kemajuan teknologi, terutama *Virtual Reality Laboratory*, menawarkan peluang yang signifikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital. VRL dapat mengatasi berbagai tantangan di bidang pendidikan, terutama rendahnya sikap siswa terhadap mata pelajaran sains. Dengan menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif, VRL memungkinkan keterbatasan metode pembelajaran konvensional terlampaui, memperkaya pengalaman belajar, dan berpotensi membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks, seperti yang berkaitan dengan larutan elektrolit dan non-elektrolit. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penggunaan VRL terhadap sikap kimia siswa pada topik larutan elektrolit dan non-elektrolit.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pembahasan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan, beberapa masalah telah diidentifikasi dalam penelitian ini mencakup:

1. Rendahnya tingkat sikap siswa selama proses pembelajaran.
2. Proses pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru dan kurangnya penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran menyebabkan partisipasi siswa sangat rendah.

3. Keterbatasan sumber daya, kekurangan bahan, dan tantangan logistik yang sulit diatasi di banyak sekolah
4. Siswa mengalami kesulitan memahami konsep larutan elektrolit dan non-elektrolit karena penyajian materi pembelajaran yang abstrak.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, penelitian ini difokuskan sebagai berikut:

1. Sikap kimia siswa menjadi variabel dependen yang diukur untuk mengetahui dampak dari perlakuan yang diberikan dalam penelitian.
2. *Virtual Reality Laboratory* berfungsi sebagai variabel independen yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk mengetahui pengaruhnya dalam penelitian.
3. Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit menjadi topik kimia yang digunakan dalam penelitian.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Apakah ada perbedaan yang signifikan antara sikap kimia siswa kelas eksperimen yang menggunakan media VRL dan kelas kontrol yang tidak menggunakan media VRL dalam pembelajaran topik larutan elektrolit dan non-elektrolit?”.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara sikap kimia siswa kelas eksperimen yang menggunakan media VRL dan kelas kontrol yang tidak menggunakan media VRL dalam pembelajaran topik larutan elektrolit dan non-elektrolit”.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep larutan elektrolit dan non-elektrolit secara lebih jelas dan menarik melalui visualisasi 3D yang dapat meningkatkan sikap positif siswa dan partisipasi aktif dalam proses pembelajaran kimia.
2. Bagi guru, penelitian ini dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada siswa sebagai strategi pembelajaran inovatif untuk menyampaikan materi tentang larutan elektrolit dan non-elektrolit, terutama melalui penggunaan VRL.
3. Bagi sekolah, penelitian ini dapat menjadi integrasi teknologi VRL sebagai media pembelajaran dalam kelas kimia dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan sikap siswa.
4. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan dasar bagi pengembangan penelitian di masa depan terkait penggunaan VRL dalam proses pembelajaran.

