

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Kimia adalah cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari materi dan perubahan yang terjadi di dalamnya. Kimia memanfaatkan berbagai konsep abstrak, yang tertanam dalam sekumpulan besar pengetahuan teoritis (Taber, 2019). Kimia dapat dipahami dalam tiga representasi. Tidak ada satu bentuk pun yang lebih unggul dari yang lain, tetapi masing-masing saling melengkapi. Bentuk pertama adalah aspek makroskopik, yaitu segala sesuatu yang dapat dilihat, disentuh, dan dicium. Bentuk kedua adalah submikroskopik, yang mencakup atom, molekul, ion, dan struktur. Bentuk ketiga adalah simbolik, yang meliputi simbol, rumus, persamaan, molaritas, manipulasi matematika, dan grafik (Johnstone, 2000). Hubungan antara bentuk-bentuk ini sangat penting untuk pemahaman kimia yang menyeluruh. Pembelajaran kimia yang efektif harus memastikan bahwa peserta didik dapat memahami hubungan bentuk ini, menggunakan masing-masing untuk memvalidasi dan memperkuat yang lain. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual tetapi juga meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan efikasi diri peserta didik dalam kimia (Fernandes & Locatelli, 2021; Permatasari, Rahayu, *et al.*, 2022).

Kimia bersifat kontekstual dan dapat dibuktikan melalui eksperimen, karena eksperimen membantu menghubungkan hukum dan aturan umum dengan pengalaman langsung. Metode ilmiah menekankan pentingnya memisahkan pengamatan dan penalaran secara terencana, sehingga persepsi sederhana dapat

diubah menjadi pengamatan yang lebih rinci. Hal ini sangat penting untuk mendapatkan pengetahuan ilmiah yang objektif. Oleh karena itu, eksperimen adalah cara terbaik untuk memahami metode ilmiah. Pemahaman kimia sangat bergantung pada eksperimen untuk memastikan kebenarannya (Hüing, 1984).

Namun memahami konsep kimia bukanlah hal yang sederhana. Banyak peserta didik di berbagai jenjang pendidikan sering kali mengalami kesulitan dalam memahaminya. Beberapa peserta didik mungkin tidak memahaminya sama sekali, hanya memahami sebagian, atau bahkan memiliki pemahaman yang keliru tentang konsep-konsep penting yang diajarkan dalam pelajaran kimia. Ada kalanya peserta didik menyadari kebingungan mereka atau merasa tidak memahami materi, tetapi hal ini tidak selalu terjadi. Bahkan, tidak jarang peserta didik merasa mereka sudah memahami konsep tertentu, padahal kenyataannya pemahaman mereka masih kurang atau salah. (Taber, 2019). Lama-kelamaan hal tersebut akan menyebabkan miskonsepsi kimia.

Miskonsepsi adalah istilah yang menggambarkan kesalahan langkah dalam pengetahuan yang dimiliki pembelajar yang tidak benar dari pemikiran ilmiah yang diterima (Demircioğlu *et al.*, 2005). Miskonsepsi berbeda dengan ketidaktahuan. Ada berbagai sumber penyebab miskonsepsi yaitu *prior knowledge*, pengalaman yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, guru, ketidaksesuaian antara pengetahuan guru dan peserta didik tentang sains, istilah-istilah kimia yang sulit dipahami maknanya dan buku teks (Demircioğlu *et al.*, 2005). Miskonsepsi merupakan tantangan dalam pembelajaran kimia karena miskonsepsi dapat membuat peserta didik merasa seolah-olah mereka sudah memahami suatu konsep,

padahal sebenarnya tidak. Hal ini dapat membuat mereka menggunakan pendekatan mekanik dalam menyelesaikan masalah tanpa benar-benar memahami prinsip-prinsip kimia yang mendasarinya dan mereka juga menjadi kurang berusaha dalam belajar dan akhirnya menghambat kemampuan mereka untuk menyimpan informasi baru. Ketika peserta didik memiliki pemahaman yang keliru. Hal ini dapat mengurangi kemampuan mereka untuk menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi dunia nyata (Chen, 2023; Muller & Sharma, 2007).

Saat ini masih terdapat miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik dalam pembelajaran kimia. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat 41 jenis miskonsepsi pada topik ikatan kimia (Warsito *et al.*, 2020). Persentase rata-rata miskonsepsi yang dialami peserta didik pada setiap konsep dalam materi kesetimbangan kimia berkisar antara 43,91-62,06% (Permatasari, Muchson, *et al.*, 2022). Peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada materi asam basa dengan rata-rata jumlah miskonsepsi pada setiap sub konsep asam basa sebesar 49% (Nugroho *et al.*, 2019). Materi larutan penyanga ditemukan persentase miskonsepsi peserta didik sebesar 41,06%, tidak paham konsep 33,58%, paham konsep 8,58% dan eror 16,79% (Awwalin & Nugroho, 2024).

Larutan penyanga merupakan salah satu materi kimia yang mengalami miskonsepsi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Orgill & Sutherland tahun 2008 pada Mahasiswa kimia miskonsepsi yang terjadi pada materi larutan larutan penyanga yaitu mereka percaya bahwa kekuatan larutan penyanga ditentukan oleh kekuatan asam dan basa, larutan penyanga menjaga pH tetap netral ( $\text{pH} = 7$ ), dan mereka tidak bisa menjelaskan bagaimana asam dan basa pada

larutan larutan penyangga bekerja. Miskonsepsi tersebut terjadi karena representasi visual yang tidak memadai (Orgill & Sutherland, 2008). Faktor yang membuat hal tersebut terjadi salah satunya dari media pembelajaran buku teks. Cara penyajian konsep kimia kepada peserta didik dalam buku teks yang tidak disertai dengan tingkat submikroskopis serta interaksi molekul secara langsung dapat menimbulkan miskonsepsi pada peserta didik (Meltafina *et al.*, 2019). Guru juga menghadapi tantangan dalam menjelaskan perbedaan antara tingkat makroskopik dan submikroskopis, karena banyak peserta didik kesulitan dalam mengabstraksi dan visualisasi. Barke (2019) menyoroti bahwa peserta didik sering melompat dari tingkat makro ke tingkat simbolis tanpa memahami konsep submikroskopis yang melibatkan atom, ion, dan molekul. Miskonsepsi muncul ketika peserta didik menafsirkan reaksi kimia tanpa memahami partikel yang mendasarinya (H. Barke *et al.*, 2019).

Visualisasi adalah salah satu aspek penting dalam mengajar dan memahami dunia submikroskopis. Hal ini membantu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pemahaman nyata dengan menggunakan model, animasi, dan simulasi untuk mewakili atom dan molekul. Visualisasi yang dirancang tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran dapat menyesatkan peserta didik, menciptakan persepsi alternatif yang menyimpang dari realitas ilmiah (Cerqueira *et al.*, 2018; Eilks *et al.*, 2018). Menggabungkan beragam teknik visualisasi dan memastikannya didasarkan pada data ilmiah yang akurat dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk membayangkan dan memahami fenomena submikroskopis (Bucat & Mocerino, 2009; Cerqueira *et al.*, 2018). Oleh karena itu dibutuhkan media yang dapat

menggambarkan/mengvisualisasikan konsep larutan penyingga sampai tingkat submikroskopis.

Selain itu mereka berpikir bahwa larutan penyingga dapat dibuat dari sembarang asam dan basa (Orgill & Sutherland, 2008). Miskonsepsi tersebut dapat dikurangi dengan melakukan praktikum pembuatan larutan larutan penyingga. Praktikum ini membantu peserta didik memahami bahwa larutan penyingga harus terdiri dari pasangan asam lemah dan basa konjugat, dan bukan sembarang kombinasi asam-basa (Konermann, 2017). Namun, tidak semua sekolah dapat mengakses praktikum karena beberapa faktor seperti, keterbatasan fasilitas, masalah keamanan, dan keterbatasan waktu dan kurikulum (Boesdorfer & Livermore, 2018). Oleh karena itu diperlukan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi praktikum kimia tanpa harus praktikum langsung di laboratorium kimia.

Pendidikan di era Industri 4.0 memprioritaskan teknologi digital sebagai komponen utama dalam proses pembelajaran. Penerapan teknologi dalam pendidikan memberikan manfaat yang signifikan bagi para pendidik dan perancang kurikulum dengan menyediakan wawasan tentang strategi yang efektif untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam ruang kelas, mengoptimalkan keterlibatan peserta didik, serta meningkatkan hasil akademik (Kulshreshtha *et al.*, 2023). Pelaksanaan strategi pembelajaran aktif dan integrasi teknologi dalam kelas, disertai dengan praktik kepemimpinan yang inklusif, dapat secara signifikan meningkatkan keterlibatan peserta didik, kemampuan berpikir kritis, dan kinerja akademik secara keseluruhan (Bhutta *et al.*, 2024). Pesatnya perkembangan

teknologi membuat inovasi media pembelajaran berjalan dengan cepat pula. Salah satu inovasi teknologi dalam pendidikan 4.0 adalah *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*.

*Augmented Reality* (AR) didefinisikan sebagai teknologi di mana dunia nyata dan objek virtual dalam dilihat secara bersamaan secara *real time*. AR membuat pengguna mempersepsikan dan berinteraksi dengan lingkungan secara lebih kaya. Visual AR berbentuk 3D sehingga elemen digital dapat ditempatkan secara presisi di dunia fisik(Azuma, 1997; Cipresso *et al.*, 2018; Li *et al.*, 2021).

*Virtual Reality* (VR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk masuk ke dalam lingkungan virtual yang terlihat dan terdengar sangat nyata, sehingga menciptakan ilusi seolah-olah mereka benar-benar ada dan dapat berinteraksi dengan dunia virtual tersebut. VR membenamkan pengguna dalam ruang tiga dimensi di mana mereka dapat berinteraksi dengan lingkungan dan objek di dalamnya. teknologi difasilitasi oleh peralatan elektronik khusus (Cipresso *et al.*, 2018; Heim, 1993; Velev & Zlateva, 2017)

*Augmented Reality* dan *Virtual Reality* bila digabungkan memberikan dampak besar dalam dunia pendidikan sains (Gambari *et al.*, 2018). AR dan VR dalam kimia terbukti menjadi alat interaktif yang baik untuk mengeksplorasi senyawa dan strukturnya (Ferrell *et al.*, 2019). Penggunaan AR dan VR dapat meningkatkan motivasi, perolehan pengetahuan peserta didik dan persepsi positif terhadap teknologi pada peserta didik (Liu *et al.*, 2022). Teknologi tersebut dapat disesuaikan dengan berbagai tingkat pendidikan dengan berbagai variasi topik

pembelajaran dan perangkat lunak dan keras yang relatif terjangkau (Ferrell *et al.*, 2019).

*Augmented Reality* dan *Virtual Reality* dapat mengurangi miskonsepsi yang dapat terjadi oleh peserta didik selama pembelajaran kimia. *Augmented Reality* dapat mengurangi miskonsepsi karena sifat visualisasinya (Sirakaya & Cakmak, 2018). *Augmented Reality* dapat membantu memvisualisasikan reaksi kimia bekerja secara submikroskopik sedangkan *Virtual Reality* dapat menghadirkan praktikum kimia tanpa berada di laboratorium kimia secara langsung. *Virtual Reality* memfasilitasi peserta didik untuk berekspeten membuat larutan larutan penyangga dan menguji kombinasi larutan larutan penyangga dan melihat secara langsung efeknya pada pH, yang sulit diperoleh hanya melalui penjelasan verbal atau teks (Dargan *et al.*, 2023). Phon (2019) melakukan penelitian efek AR pada perubahan konseptual dalam pemahaman ilmiah. Hasilnya menunjukkan bahwa 82% peserta didik sekolah dasar memiliki kesalahpahaman tentang konsep ilmiah sebelum belajar melalui AR, dan sekitar 88% mampu memperbaiki kesalahpahaman ini setelah intervensi AR (Phon *et al.*, 2019).

Selain itu, *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* juga memberikan pembelajaran yang lebih efektif dibandingkan dengan video pembelajaran biasa. Pembelajaran menggunakan AR menunjukkan hasil yang lebih baik dalam tes kemampuan motorik dan dapat meningkatkan pemahaman serta memori peserta didik dibandingkan video pembelajaran biasa karena peserta didik dapat mengendalikan model karakter 3D sehingga peserta didik dapat mengamati model 3D dari berbagai sudut yang tidak dapat dilakukan dengan video pembelajaran biasa

(K.-E. Chang *et al.*, 2020). VR memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan lingkungan belajar, sehingga mendorong pembelajaran aktif tidak seperti video biasa, yang hanya bersifat pasif. Pembelajaran aktif lebih efektif karena membuat peserta didik lebih terlibat dalam proses belajar, sehingga mereka lebih mudah memahami dan mengingat materi (Allcoat & von Mühlenen, 2018).

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti tertarik mengembangkan media pembelajaran AR dan VR serta meneliti pengaruhnya terhadap miskonsepsi peserta didik pada materi larutan penyanga.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah ada, identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Guru mengalami kesulitan dalam menjelaskan larutan penyanga.
2. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami larutan penyanga.
3. Peserta didik mengalami miskonsepsi pada materi larutan penyanga.
4. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami struktur molekul
5. Keterbatasan laboratorium sekolah untuk kegiatan praktikum.
6. Keterbatasan media digital yang mendukung pembelajaran larutan penyanga.
7. Keterbatasan media pembelajaran AR dan VR untuk mendukung pembelajaran larutan penyanga.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah serta keterbatasan dana dan waktu penelitian, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini menyangkut pada pengembangan media AR dan VR serta pengaruhnya terhadap miskonsepsi

pada materi larutan penyanga. AR dan VR adalah teknologi *immersive* yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan lingkungan digital. Miskonsepsi merupakan suatu kesalahpahaman dalam menghubungkan suatu konsep dengan konsep lainnya, antara konsep baru dengan konsep lama yang sudah ada dalam benak peserta didik.

#### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana model media AR dan VR yang layak dan baik digunakan untuk mengurangi miskonsepsi pada materi larutan penyanga?
2. Apakah pembelajaran kimia menggunakan media AR dan VR berpengaruh terhadap miskonsepsi peserta didik pada materi larutan penyanga?

#### **E. Tujuan Umum**

Secara umum tujuan dari penelitian ini yaitu memperoleh gambaran objektif mengenai mengembangkan media pembelajaran AR dan VR pada materi larutan penyanga dan pengaruh media pembelajaran AR dan VR terhadap miskonsepsi pada materi larutan penyanga.

#### **F. Kegunaan Penelitian**

##### **1. Akademis**

- a. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pendidikan, khususnya dalam pemanfaatan teknologi AR dan VR sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep-konsep ilmiah, terutama pada materi larutan penyanga.

- b. Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya yang mengkaji pengaruh penggunaan teknologi interaktif dalam pendidikan dan cara-cara baru dalam mengatasi miskonsepsi.

## 2. Guru

- a. Memberikan alternatif metode pembelajaran yang inovatif dan efektif dalam mengatasi miskonsepsi peserta didik pada materi larutan penyangga.
- b. Menjadi acuan dalam mengintegrasikan teknologi AR dan VR dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman yang lebih baik terhadap materi yang sulit.

## 3. Sekolah

- a. Dapat memperkaya metode pembelajaran di sekolah dengan menggunakan teknologi yang sedang berkembang, sehingga meningkatkan kualitas pendidikan dan daya saing sekolah dalam menghadapi era digital.
- b. Memotivasi sekolah untuk mengembangkan infrastruktur teknologi pendidikan yang dapat mendukung penggunaan media AR dan VR.

## 4. Peserta Didik

- a. Membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang sulit melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan visual dengan menggunakan media AR dan VR.
- b. Mengurangi miskonsepsi yang sering terjadi dalam pembelajaran materi larutan penyangga dengan cara yang menyenangkan dan menarik.

## 5. Peneliti

- a. Memberikan wawasan baru dalam pengembangan media pembelajaran berbasis AR dan VR yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah-masalah pendidikan, seperti miskonsepsi dan keterbatasan dalam pembelajaran konvensional.
- b. Menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh media teknologi interaktif dalam pendidikan dan pengembangan teori pembelajaran yang lebih baik.

