

BAB I

PENDAHUALUAN

A. Latar Belakang Masalah

Era digitalisasi dengan kemajuan teknologi yang pesat membawa pengaruh dalam segala aspek kehidupan baik di bidang ekonomi, politik, kebudayaan, seni, hingga pendidikan (Kaputa et al., 2022). Kemajuan teknologi akan berjalan beriringan dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Teknologi merupakan hasil dari perkembangan ilmu pengetahuan, yang terjadi di dunia pendidikan (Lind et al., 2020). Saat ini, penggunaan teknologi telah menjadi bagian integral dari proses belajar mengajar dan telah menunjukkan pertumbuhan yang cepat dan inovatif dalam ranah pendidikan (Mercader & Gairín, 2020; Okoye et al., 2021).

Secara didaktik, penelitian-penelitian yang ada menyatakan bahwa “teknologi digital” menjadi salah satu alat yang memungkinkan guru, atau sekolah, dapat menerapkannya untuk memfasilitasi proses pembelajaran, dan meningkatkan/mentransformasi pengalaman belajar dan keterlibatan aktif siswa (Barton & Dexter, 2020). Teknologi digital juga dilaporkan memberikan dampak positif terhadap pendidikan pada skala yang lebih luas dengan semakin memberikan akses terhadap pembelajaran, menawarkan kesempatan belajar yang setara bagi semua, dan mendorong pembelajaran seumur hidup (Juan et al., 2011).

Transformasi digital dalam pendidikan membuka banyak cara baru dalam pengajaran dan pembelajaran. Jika situasi ini ditangani dengan baik, teknologi seperti ini kemungkinan besar akan memberikan harapan masa depan yang baik dalam dunia pendidikan. Artinya, pendekatan kritis terhadap teknologi atau metodologi yang tersedia untuk mendukung disposisi berpikir desain (*design thinking*) siswa harus menjadi alasan penerapan metodologi baru untuk pembelajaran tersebut (Serrano-Ausejo & Mårell-Olsson, 2023). Transformasi digital dalam pendidikan dipahami sebagai proses perubahan yang berkelanjutan menuju adopsi teknologi yang lebih luas di kelas, yang mencerminkan proses yang terjadi di masyarakat.

Penting untuk mempertimbangkan bahwa penerapan teknologi ini dalam pengajaran memerlukan keterlibatan guru dengan tingkat kompetensi digital yang

sesuai (Cabrero-Almenara et al., 2021; Khanna et al., 2022). Guru harus kompeten secara digital untuk memperkuat pembelajaran siswa melalui teknologi digital, sehingga siswa terlibat aktif di dalamnya. Namun kenyataannya, kompetensi digital guru masih kurang dan pembelajaran kimia masih berpusat pada guru. Berdasarkan hasil observasi peneliti di SMA Negeri 99 Jakarta, kegiatan pembelajaran kimia masih menggunakan metode ceramah dan guru sebagai sumber informasi utama serta buku teks adalah pusat kegiatan pembelajaran di kelas. Hal ini menyebabkan siswa hanya sekedar mendengarkan dan mencatat saja (Serin, 2018).

Survei yang dilakukan di banyak sekolah menengah di Yogyakarta melaporkan bahwa banyak guru yang masih kurang memiliki keterampilan merancang dan mengembangkan aplikasi pembelajaran. Hal tersebut menyebabkan masih banyaknya guru yang memilih melakukan pembelajaran konvensional dibandingkan menggunakan teknologi pendidikan. Alat pembelajaran teknologi yang guru terapkan sebagian besar di kelas IPA lebih fokus pada pemberian ilustrasi menggunakan slide PowerPoint (PPT) dan memutar video pembelajaran (Idris, 2022). Temuan lain juga menunjukkan bahwa sebagian besar guru lebih memilih penggunaan slide PowerPoint (PPT) dalam pembelajaran di kelas (Jordan & Papp 2014; Hill et al. 2012). Literatur juga menunjukkan bahwa peran guru dalam berpikir desain siswa harusnya sebagai fasilitator, bukan sebagai instruktur (Scherer et al., 2012).

Brown (2008) mendefinisikan berpikir desain sebagai pendekatan desain yang berpusat pada manusia yang mempertimbangkan kebutuhan, perilaku, dan kelayakan teknologi. Selain itu, berpikir desain adalah proses di mana desainer mencari beberapa solusi inovatif untuk masalah yang tidak jelas dan kompleks (Micheliet al., 2019) yang melibatkan seseorang dalam peluang untuk bereksperimen, membuat prototipe model, mengumpulkan umpan balik, dan mendesain ulang (Razzouk & Shute, 2012). Stanfordd.School (2010) memperkenalkan kerangka konseptual proses berpikir desain yang mencakup lima langkah berikut: *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Kerangka kerja ini biasanya digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir desain siswa dalam berbagai konteks pendidikan (Cook & Bush, 2018; Henriksen et al., 2017).

Berpikir desain penting untuk memecahkan masalah secara kreatif (Tsai & Wang, 2021). Proses desain melibatkan beberapa pola pikir atau strategi untuk pengumpulan informasi, diskusi sejawat, pemecahan masalah, dan pemahaman kebutuhan orang lain (Adams & Nash, 2016). Berpikir desain telah dianggap sebagai peran penting dalam pembelajaran dan pengajaran kreatif dalam pendidikan abad ke-21 (Koh et al., 2015). Pemahaman berpikir desain siswa secara bertahap menjadi salah satu fokus utama untuk meningkatkan kompetensi abad 21 siswa. Berdasarkan pengertian diatas (Adams & Nash, 2016; Tsai & Wang, 2021), kemampuan memecahkan masalah secara kreatif merupakan bagian dari berpikir desain. Namun, studi literatur di SMA Negeri 2 Sukoharjo menunjukkan masih rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa dalam memecahkan masalah (Saputri et al., 2020). Penelitian lain juga melaporkan bahwa siswa memiliki tingkat kemampuan pemecahan masalah dan sikap kreatif yang rendah (Oh, 2021). Selain itu, dilaporkan pula bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan, dan menyelesaikan proyek mereka. Dalam proyek yang mereka buat, siswa kesulitan untuk membuat *prototype*, kesulitan untuk mendefinisikan dan mendefinisikan ulang, serta kesulitan membatasi ruang permasalahan (Lande & Leifer, 2010). Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi teknologi pembelajaran untuk meningkatkan berpikir desain siswa dalam pembelajaran kimia.

Selama dekade terakhir, beberapa lembaga pendidikan telah berinvestasi di pusat-pusat inovasi pendidikan yang berfokus pada teknologi baru (Hidrogo et al., 2020). Salah satu teknologi pendidikan yang paling populer adalah *virtual reality* (VR). VR merupakan salah satu inovasi terbaru dalam rangkaian panjang teknologi yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar (Chen, 2006). VR adalah pengalaman di mana pengguna secara fisik berada di dunia nyata, memasuki lingkungan virtual 3D menggunakan headset dan komputer atau dengan perangkat seluler (Frost et al., 2020). VR mewakili tingkat pengalaman pengguna yang berbeda dalam lingkungan tempat objek fisik dan digital hidup berdampingan (Milgram, & Kishino, 1994). Teknologi VR sepenuhnya menggantikan dunia nyata dengan lingkungan yang serupa (Hamzah et al., 2021).

Penggunaan VR dalam pendidikan telah memungkinkan siswa untuk merepresentasikan konsep-konsep abstrak dan memanipulasinya secara virtual, menyediakan platform yang sesuai untuk memahami konsep-konsep sains dengan dunia fisik (Campos et al., 2022). Lingkungan virtual menjadi relevan di berbagai bidang pendidikan sains, termasuk ilmu alam, kedokteran, dan komputer (Broisin et al., 2017; Paxinou et al., 2020). Oleh karena itu, berbagai inovasi teknologi pembelajaran dilakukan untuk memvirtualisasikan lingkungan belajar (Kurniawan et al., 2022). Pemanfaatan perangkat pembelajaran yang mendukung era digital diharapkan dapat meningkatkan pembelajaran siswa secara keseluruhan (Al-Labadi & Sant, 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi tentang bagaimana percobaan konvensional yang ada di laboratorium dapat diaplikasikan ke dalam dunia maya. Ide ini muncul karena kegiatan laboratorium secara konvensional membutuhkan biaya yang mahal dan memakan waktu lebih lama, sehingga laboratorium virtual merupakan sarana pembelajaran yang menjanjikan (Topalsan, 2020; Tüysüz, 2010). Mendukung temuan tersebut, banyak kendala dalam pendidikan sains yang dapat dikurangi dengan adanya laboratorium virtual, terutama tidak tersedianya peralatan dan bahan untuk percobaan di laboratorium (Potkonjak et al., 2016). Laboratorium virtual juga dapat memberikan pengalaman praktis langsung yang nyaman bagi siswa secara virtual (Agbonifo et al., 2020). Keadaan yang menguntungkan ini memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang bermakna (Hung & Tsai, 2021).

Beberapa penelitian melaporkan peningkatan pembelajaran ketika membandingkan VR dengan pembelajaran tradisional (Johnson-Glenberg & Megowan-Romanowicz, 2017; Liu et al., 2020). Literatur tentang penggunaan VR terhadap kemampuan dan sikap sains siswa melaporkan adanya peningkatan prestasi, minat, dan pengalaman belajar siswa dalam pendidikan STEM (August et al., 2016; Al-Amri et al., 2020). Mc Elhaney dan Linn (2011) juga menemukan bahwa siswa yang bereksperimen dengan lingkungan virtual memperoleh peningkatan pembelajaran yang signifikan dalam pemahaman konsep. Banyak penelitian tentang penggunaan VR dalam pendidikan sains berfokus pada hasil belajar, motivasi, dan sikap siswa ketika menggunakan VR (Arici et al., 2019).

Namun, masih jarang sekali penelitian yang mengeksplorasi tentang penggunaan VR terhadap disposisi berpikir desain siswa. Selain itu, penggunaan teknologi VR secara rutin untuk tujuan pendidikan di sekolah masih jarang terjadi (Serrano-Ausejo & Mårell-Olsson, 2023).

Daza Pérez et al. (2009) mengeksplorasi berbagai skenario dalam mata pelajaran kimia di mana teknologi digital dapat mendukung siswa. Mereka menegaskan bahwa penggunaan teknologi informasi dan komunikasi memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan bentuk pembelajaran lain, meningkatkan pemahaman konsep yang sulit atau tidak mungkin diamati dengan mata telanjang, menggunakan representasi untuk mengembangkan proyek sekolah dengan teman sebaya dan guru, dan memanipulasi, segala jenis zat di laboratorium virtual. Karena potensinya untuk menampilkan data dalam 3D, VR telah dianggap sebagai sarana untuk mendukung siswa dalam memvisualisasikan pembelajaran kimia (Sarıyöglü & Girgin, 2020).

Kimia memiliki karakteristik ilmu yang membutuhkan daya abstraksi visual yang tinggi. Dalam mempelajari ilmu kimia, para ahli menggunakan suatu representasi untuk menjelaskan fenomena kimia ataupun perubahan kimia yang terjadi (Heeg et al., 2020). Representasi ini ditujukan untuk mempermudah penjelasan jika dihubungkan dengan teori kimia yang diajukan. Ainsworth (2008) menyatakan bahwa dalam belajar konsep sains, penggunaan multipel representasi sangat umum dilakukan untuk mempelajari konsep sains yang rumit. Terdapat tiga dimensi representasi menurut Johnstone (1991), yaitu: makroskopis, submikroskopis, dan simbolik. Ketiga representasi ini ditemukan dalam disiplin ilmu kimia. Oleh karena itu, pembelajaran kimia membutuhkan bantuan VR.

Topik yang dipilih dalam penelitian ini adalah elektrokimia. Elektrokimia merupakan salah satu topik terpenting dalam pelajaran kimia karena berkaitan dengan hampir semua topik kimia lainnya. Selain itu, materi ini berhubungan dengan aktivitas yang menarik perhatian dan demonstrasi yang menarik secara visual serta dapat menjelaskan banyak fenomena yang diamati di dunia nyata (Maloy, 1985). Namun, elektrokimia telah lama dianggap sebagai konsep yang sulit. Siswa umumnya dapat melakukan perhitungan kuantitatif yang melibatkan sel elektrokimia, tetapi kesulitan memahami sifat kualitatifnya (Ogude & Bradley,

1994). Selain itu, siswa banyak mengalami miskonsepsi dalam mengidentifikasi setengah reaksi (Garnett & Treagust, 1992) dan memahami komponen sel galvanik (Özkaya, 2002). Oleh karena itu, penggunaan *virtual reality* dalam pembelajaran kimia diharapkan dapat dimanfaatkan guru untuk memudahkan siswa mempelajari kimia dan meningkatkan disposisi berpikir desain siswa dalam topik elektrokimia di era digitalisasi. Disposisi berpikir desain siswa yang tinggi dapat membantu siswa mengaktifkan keterampilan mereka untuk membentuk opini, melakukan tindakan berdasarkan ide-ide, memberikan bukti untuk mempertahankan pilihan mereka, dan menjadi reflektif dalam melakukan tindakan (Adams & Nash, 2016).

Berdasarkan masalah yang telah dijabarkan di atas, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan disposisi berpikir desain siswa melalui *virtual reality* pada topik elektrokimia.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Pesatnya perkembangan teknologi belum dimanfaatkan dengan maksimal di bidang pendidikan
2. Kegiatan pembelajaran kimia di kelas masih berpusat pada guru tanpa melibatkan siswa secara aktif
3. Rendahnya berpikir desain siswa yang terlihat dari lemahnya kemampuan pemecahan masalah siswa secara kreatif yang merupakan bagian dari berpikir desain
4. Siswa kesulitan dalam mempelajari elektrokimia karena karakteristik materinya yang kompleks, sehingga berpotensi menimbulkan miskonsepsi.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan dalam identifikasi masalah di atas, masalah dalam penelitian ini dibatasi pada pengaruh penggunaan media *virtual reality* terhadap disposisi berpikir desain siswa pada topik elektrokimia.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “apakah terdapat pengaruh penggunaan media *virtual reality* terhadap disposisi berpikir desain siswa pada topik elektrokimia?”

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan media *virtual reality* terhadap disposisi berpikir desain pada topik elektrokimia.

F. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat bagi guru

Guru dapat menjadikan penelitian ini sebagai inovasi pembelajaran selama melakukan kegiatan belajar mengajar sehingga guru dapat meningkatkan keterampilan berpikir desain siswa. Guru juga dapat menjadikan aplikasi VR pada topik elektrokimia sebagai inovasi media pembelajaran mandiri yang menarik dalam membantu meningkatkan disposisi berpikir desain siswa.

2. Manfaat bagi siswa

Penelitian ini diharapkan dapat membuat siswa lebih termotivasi dalam proses pembelajaran kimia serta siswa mendapatkan pengalaman belajar yang baru yang menarik dan bermakna dan mampu meningkatkan disposisi berpikir desain siswa.

3. Manfaat bagi sekolah

Sekolah dapat menjadikan penelitian ini sebagai sarana untuk mengevaluasi media pembelajaran yang digunakan oleh para guru sehingga dapat meningkatkan keterampilan guru dalam membuat media pembelajaran yang interaktif dan inovatif. Aplikasi VR pada topik elektrokimia yang dihasilkan juga dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

4. Manfaat bagi peneliti

Peneliti dapat menjadikan penelitian ini untuk memperluas wawasan dan keterampilan dalam menggunakan VR.