

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Miskonsepsi merupakan tantangan yang sering ditemukan dalam proses pembelajaran kimia (Chittleborough & Treagust, 2007; Gkitzia et al., 2011; Sirhan, 2007), terutama dalam topik laju reaksi (Çalik et al., 2010; Fahmi & Irhasyuarna, 2017; Jusniar et al., 2020; Kolomuç & Tekin, 2011; Lamichhane et al., 2018; Rahayu et al., 2024). Banyak peserta didik mengalami miskonsepsi mengenai konsep bagaimana sifat-sifat pereaksi, terutama luas permukaan bidang sentuh, mempengaruhi laju reaksi. Misalnya, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami bahwa peningkatan luas permukaan bidang sentuh pada reaktan dapat mempercepat laju reaksi kimia (Fahmi & Irhasyuarna, 2017; Hakimah et al., 2021; Lestari et al., 2021; Nazar et al., 2010). Penelitian menunjukkan bahwa peserta didik salah menyimpulkan bahwa zat yang memiliki ukuran partikel lebih besar akan memiliki luas permukaan sentuh yang lebih besar pada massa yang sama (Nazar et al., 2010). Selain itu, penelitian Siswaningsih et al. (2014), mengungkapkan bahwa peserta didik keliru menghubungkan peningkatan massa pereaksi dengan peningkatan laju reaksi karena luas permukaan bidang sentuh bertambah. Peserta didik juga mengalami miskonsepsi mengenai hubungan ukuran partikel dengan total luas permukaan bidang sentuh. Peserta didik menganggap bahwa semakin besar ukuran partikel maka luas permukaan bidang sentuhnya juga akan semakin besar (Femintasari & Munzil, 2015; Nazar et al., 2010). Sementara itu, meskipun hampir semua peserta didik setuju bahwa peningkatan luas permukaan dapat meningkatkan laju reaksi, namun mayoritas peserta didik tidak dapat memberikan penjelasan lengkap (Yalçinkaya et al., 2012). Miskonsepsi tersebut dapat muncul karena peserta didik kesulitan dalam memahami konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi secara menyeluruh.

Kesulitan peserta didik dalam memahami secara menyeluruh bagaimana sifat-sifat pereaksi mempengaruhi laju reaksi, dapat disebabkan oleh sulitnya mempertautkan tiga level representasi kimia secara komprehensif. Tiga level

representasi kimia, yaitu representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dapat digunakan untuk menjelaskan fenomena kimia (Chandrasegaran et al., 2007; Johnstone, 1993; Taber, 2013; Treagust & Chittleborough, 2001). Penelitian menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan fenomena kimia dan proses kimia pada tingkat submikroskopik dan simbolik, karena pembelajaran lebih terfokus pada fenomena makroskopik dan jarang menjelaskan level submikroskopik (Çalik et al., 2010; Iqbal et al., 2019; Wahdan et al., 2017). Selain itu, kedua level tersebut bersifat abstrak dan tidak dapat dilihat (Wu et al., 2001). Di sisi lain, menurut Upahi & Ramnarain (2019), selama ini proses pembelajaran kimia hanya sebatas pada level simbolik, sedangkan representasi makroskopik cenderung diabaikan. Kondisi ini dapat menyebabkan pemahaman konsep kimia pada peserta didik lebih didominasi oleh pemahaman pada salah satu level representasi saja sehingga mengakibatkan peserta didik tidak mampu untuk menghubungkan ketiga level representasi kimia dan memiliki miskonsepsi (Çalik et al., 2010).

Ketiga level representasi kimia ini saling berkaitan dalam membangun model mental peserta didik saat mempelajari konsep-konsep kimia. Jika peserta didik tidak dapat menghubungkan ketiga level representasi kimia, akan menyebabkan model mental peserta didik menjadi tidak lengkap. Model mental yang tidak lengkap dapat menyebabkan peserta didik tidak dapat mengevaluasi situasi dengan benar sehingga tindakan yang diambil juga kurang tepat (Hayes, 2017). Menurut Çalyk et al. (2005), kemampuan mempertautkan level representasi sangat penting untuk memperoleh pengetahuan dari konsep kimia. Pemahaman konseptual peserta didik, khususnya konsep-konsep yang abstrak dalam suatu fenomena atau proses, melibatkan kemampuan untuk menghubungkan ketiga representasi dalam kimia (Supasorn, 2015). Menurut (Wu, 2003), gagasan intertekstualitas dapat digunakan untuk menghubungkan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik pada pembelajaran kimia.

Peserta didik yang dapat mengkaitkan ketiga level representasi kimia dengan baik akan mengkonstruksi model mental yang kuat dan menyeluruh (Jansoon et al., 2009). Model mental merupakan representasi objek, ide, pemikiran, atau proses yang secara internal dibangun oleh individu untuk menalar,

menjelaskan, memprediksi fenomena/proses/sistem ilmiah, dan mengkomunikasikan ide kepada orang lain atau untuk memecahkan masalah (Ibrahim & Rebello, 2013; Liu et al., 2014; Supasorn, 2015). Model mental terdiri dari memori yang saling terhubung, pengetahuan konseptual, dan keyakinan kausal yang menciptakan pemahaman tentang bagaimana suatu hal dapat bekerja di dunia nyata dan membentuk ekspektasi tentang kejadian di masa depan (Holtrop et al., 2021). Model mental dapat menjadi salah satu indikasi untuk mengkonstruksi tingkat pemahaman peserta didik. Para ahli menggunakan beberapa cara untuk menggali model mental peserta didik, seperti tes diagnostic pilihan ganda two-tier, pertanyaan open ended, wawancara, teknik *predict-observe-explain* (Wang, 2007) dan teknik *interview-about-events* (Coll & Treagust, 2003).

Konstruksi pembelajaran kimia saat ini belum cukup efektif dalam mengintegrasikan ketiga level representasi tersebut. Beberapa pembelajaran telah dikembangkan untuk mempelajari materi laju reaksi. Kurt & Ayas (2012) menyelidiki efek kegiatan yang dikembangkan berdasarkan pendekatan empat langkah konstruktivisme pada pemahaman peserta didik. Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa intervensi yang dilakukan membantu peserta didik dalam menjelaskan masalah dalam kehidupan nyata dengan cara ilmiah. Namun, dalam kegiatan tersebut belum menggunakan level submikroskopik dalam kimia. Supasorn & Promarak (2015) juga melakukan penelitian untuk mengukur pemahaman peserta didik tentang konsep ilmiah laju reaksi dengan menggunakan pembelajaran inkuiri 5E yang diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran analogi dan ditemukan hasil yang positif. Penelitian yang dilakukan oleh Kirik & Boz (2012) melaporkan bahwa pembelajaran kooperatif memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep laju reaksi dan meningkatkan motivasi peserta didik untuk belajar. Namun, pembelajaran belum menekankan level submikroskopik pada konsep pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi.

Penelitian lain tentang pemahaman konsep peserta didik pada materi laju reaksi dilakukan oleh Yalçinkaya et al. (2012) menggunakan *case-based learning*. Pada penelitian ini menghasilkan temuan bahwa peserta didik yang diinstruksikan dengan kasus memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dan memiliki lebih sedikit konsepsi alternatif laju reaksi. Adapula penelitian yang mengusulkan

strategi pengajaran yang sesuai dalam upaya mendukung evolusi model mental peserta didik dengan mengevaluasi ide-ide peserta didik melalui eksperimen untuk mengatasi miskonsepsi mengenai laju reaksi. Strategi pengajaran yang diusulkan, diurutkan sebagai berikut: 1) pemunculan konsepsi; 2) pengenalan konsepsi; 3) diskusi hasil; dan 4) metakognisi (Marzabal et al., 2018). Pembelajaran laju reaksi dapat menggunakan media pembelajaran seperti video animasi (Mewengkang et al., 2020) dan multimedia interaktif (Bintang et al., 2019; Linda et al., 2016; Puteri & Novita, 2015). Guru dapat menggunakan multimedia untuk meningkatkan konsep-konsep tertentu, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Jere & Mpetta (2024). Pada penelitian tersebut, penggunaan simulasi komputer didukung strategi POE dapat membantu peserta didik dalam pemahaman konseptual mengenai kinetika kimia. Selain itu, pada penelitian Olankanmi (2015) digunakan simulasi komputer berbasis web pada materi laju reaksi untuk meningkatkan perkembangan model mental peserta didik.

Multimedia interaktif yang digunakan guru dan peserta didik dapat berupa *game* yang bersifat mengedukasi. *Game* edukasi efektif dalam merekonstruksi pengetahuan peserta didik (Antunes et al., 2012; Jere & Mpetta, 2024), meningkatkan motivasi (Byusa et al., 2022; Daubenfeld & Zenker, 2015; Koskinen et al., 2023; Leutner, 2014; Yu et al., 2021), prestasi peserta didik (Chen et al., 2020; Daubenfeld & Zenker, 2015; Mavridis & Tsiatsos, 2017; Rastegarpour & Marashi, 2012), pemahaman peserta didik (Byusa et al., 2022), efikasi diri (Bang et al., 2023; Wang & Zheng, 2021; Yang et al., 2016), emosi belajar yang positif (Chang & Yang, 2023; Chen et al., 2020; Cheng et al., 2019; Ninaus et al., 2019; Park et al., 2015; Taub et al., 2020), dan model mental (Olananmi, 2015). Bermain memiliki peran penting dalam pembelajaran konsep abstrak dan pemahaman konsep kimia difasilitasi melalui penciptaan kegembiraan, serta interaksi antar peserta didik (Rastegarpour & Marashi, 2012). *Game* edukasi telah dikembangkan dalam berbagai topik kimia, seperti kimia organik (Eastwood, 2013; Talib et al., 2014), kimia fisik (Daubenfeld & Zenker, 2015), kimia anorganik (Agarwal & Saha, 2011; Hamstra, 2020), dan laboratorium virtual (Ramos et al., 2016).

Penelitian empiris mengenai pengembangan *game* edukasi pada materi laju reaksi telah dilakukan. Misalnya, pengembangan *game* berbasis android *mobile*

game yang berkualitas sangat baik sehingga dapat meningkatkan rasa senang, dan membuat pembelajaran kimia menjadi lebih menarik (Yektyastuti et al., 2014). Pengembangan *game* lainnya yaitu *game* wordwall yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran, sumber belajar, atau penilaian berbasis online. Keunggulan dari aplikasi ini yaitu memiliki banyak template yang dapat dikembangkan oleh guru dalam bentuk permainan yang berfokus pada peningkatan minat peserta didik terhadap materi pembelajaran khususnya kimia dalam proses belajar mengajar (Nenohai et al., 2022). Selain itu, pengembangan *game* edukasi berbasis *role playing game* (RPG) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri kapanpun dan dimanapun sesuai dengan keinginan peserta didik (Harianto & Yenti, 2021). Namun, ketiga *game* edukasi tersebut belum mampu membantu peserta didik dalam mengkaitkan ketiga level representasi kimia dan mengkonstruksi pemahaman konseptual secara mendalam.

Game yang mengedukasi adalah *game* yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah, peningkatan kreativitas, memotivasi peserta didik dalam belajar, dan mengkonstruksi pemahaman peserta didik. Boyan & Sherry (2011) mengidentifikasi bahwa proses pembelajaran menggunakan *game* merupakan proses menciptakan model mental untuk mengurangi kesenjangan antara pengetahuan yang ada dengan pengetahuan yang baru. Konten model mental dapat dibangun menjadi tantangan intrinsik dalam *game* sehingga komponen permainan menjadi menarik dan bermanfaat. Model mental peserta didik akan dibentuk dan dikembangkan secara implisit dan eksplisit selama bermain *game* yang dirancang untuk interaksi (Hayes, 2017). Interaksi saat bermain *game* edukasi menuntut peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga mengembangkan keterampilan berpikir (Filsecker & Kerres, 2014; Hamari et al., 2016; Ninaus et al., 2019; Özhan & Kocadere, 2020; Sabourin & Lester, 2014; Wang, 2022; Yu et al., 2021).

Penelitian mengenai pengembangan *game* edukasi yang mengaitkan ketiga level representasi kimia dilakukan oleh Srisawasdi (2018). Menurutnya, pada pengembangan konten *game* digital, representasi kimia berperan penting sebagai alat visualisasi pembelajaran konsep abstrak, memberikan gambaran proses kimia yang lebih lengkap, dan mengarah pada pemahaman konseptual kimia yang lebih

mendalam. Desain dan pengembangan konten digital dalam kimia, terdapat pengalaman sensorik yang efektif, visualisasi, dan model sistem kimia untuk mendorong internalisasi model abstrak yang memungkinkan peserta didik memahami proses dan konsep kimia. Selain itu, *game* edukasi yang dikembangkan diintegrasikan dengan strategi POE. Strategi POE yang terdapat dalam *game* edukasi dapat meningkatkan pemahaman konseptual sehingga mengkonstruksi model mental peserta didik (Chen et al., 2020; Hsu & Tsai, 2013; Jere & Mpeta, 2024)

Berdasarkan uraian di atas, untuk memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi, peneliti melakukan pengembangan *game* edukasi berbasis intertekstual dengan integrasi pembelajaran POE. Tujuannya adalah untuk merancang *game* edukasi yang menghubungkan ketiga level representasi kimia sehingga peserta didik dapat mengkonstruksi model mental secara mandiri. *Game* edukasi yang dirancang akan memperhatikan beberapa aspek penting yakni aspek konten, pedagogi, dan multimedia. Aspek konten meliputi pemahaman dan penyajian fenomena kimia secara mendalam dan relevan. Aspek pedagogi, menyusun *game* dengan menggunakan prinsip-prinsip pedagogi. Sedangkan, aspek multimedia, mempertimbangkan prinsip-prinsip desain multimedia yang efektif untuk memastikan bahwa *game* menarik dan mudah dipahami. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Intertekstual untuk Mengkonstruksi Model Mental Peserta Didik pada Konsep Sifat Pereaksi terhadap Laju Reaksi.”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah, “Bagaimana produk *game* edukasi berbasis intertekstual pada konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi dan konstruksi model mental peserta didik?”

Rumusan masalah tersebut dapat dikembangkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian, antara lain:

1. Bagaimana karakteristik *game* edukasi berbasis intertekstual pada konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi?
2. Bagaimana validitas *game* edukasi berbasis intertekstual pada konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi?

3. Bagaimana profil model mental peserta didik kelas kontrol dan eksperimen pada konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi, sebelum dan sesudah diberi perlakuan?
4. Bagaimana tanggapan guru dan peserta didik mengenai *game* edukasi berbasis intertekstual pada konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk *game* edukasi berbasis intertekstual untuk mengkonstruksi model mental peserta didik pada konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi. Tujuan utama penelitian tersebut dispesifikasi menjadi sebagai berikut.

1. Memperoleh informasi karakteristik *game* edukasi berbasis intertekstual yang berfokus pada konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi.
2. Memperoleh hasil validitas *game* edukasi berbasis intertekstual yang dikembangkan dalam konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi.
3. Memperoleh hasil profil model mental peserta didik kelas kontrol dan eksperimen pada konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi, sebelum dan sesudah diberi perlakuan.
4. Memperoleh hasil tanggapan guru dan peserta didik mengenai *game* edukasi berbasis intertekstual yang dikembangkan untuk konsep pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi yang dikembangkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak dan memberikan dampak yang luas serta beragam, mencakup pengembangan teori, penyusunan kebijakan pendidikan, dan peningkatan praktik pengajaran melalui pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif. Berikut adalah rincian manfaat yang diharapkan:

1. Segi teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penguatan teori belajar konstruktivisme dengan mengintegrasikan konsep-konsep kimia melalui media *game* edukasi berbasis intertekstual, yang memungkinkan peserta didik untuk

membangun dan memperbaiki model mental tentang pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi.

2. Segi kebijakan

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi sekolah untuk mengadopsi kebijakan penggunaan *game* edukasi sebagai alat bantu pembelajaran yang resmi di kelas. Penelitian ini juga dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan program pelatihan guru dalam memanfaatkan *game* edukasi berbasis intertekstual sebagai alat pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian ini dapat diimplementasikan dalam kebijakan evaluasi pembelajaran di sekolah, dengan memperkenalkan metode penilaian yang mengukur kemampuan peserta didik dalam mengkonstruksi model mental melalui penggunaan *game* edukasi.

3. Segi praktik

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi guru dan peserta didik dengan menyediakan metode atau perangkat pembelajaran baru yang mengimplementasikan *game* edukasi dalam proses belajar mengajar. Penggunaan *game* edukasi dalam pembelajaran kimia dapat membantu dalam mengkonstruksi model mental peserta didik mengenai faktor-faktor laju reaksi, khususnya pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi. Guru dapat menggunakan temuan ini untuk meningkatkan efektivitas pengajaran dengan menggunakan *game* edukasi sebagai media pembelajaran dan bahan belajar sehingga meningkatkan kemampuan representasi peserta didik. Sedangkan, peserta didik dapat menikmati proses belajar yang lebih interaktif dan menarik.

1.5 Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi dari tesis ini terdiri dari lima bab utama, yang masing-masing memiliki fungsi dan tujuan yang spesifik untuk mendokumentasikan penelitian secara menyeluruh dan sistematis. Berikut adalah rincian dari setiap bab:

1. BAB I: Pendahuluan

Bab ini berfungsi untuk menguraikan dasar-dasar penelitian, dimulai dengan latar belakang penelitian yang menjelaskan konteks dan alasan di balik pemilihan topik. Selain itu, bab ini merumuskan masalah penelitian yang akan dijawab, tujuan, dan manfaat penelitian.

2. BAB II: Kajian Pustaka

Pada bab ini, penulis membahas ulasan literatur yang relevan dengan topik penelitian, seperti model mental, intertekstual pada pembelajaran kimia, *game* edukasi berbasis intertekstual, dan tinjauan materi mengenai pengaruh sifat pereaksi terhadap laju reaksi.

3. BAB II: Metode Penelitian

Bab ini menyajikan gambaran yang jelas mengenai bagaimana penelitian ini dilakukan. Penulis memberikan deskripsi desain penelitian, metode yang diterapkan, lokasi penelitian, dan subjek yang menjadi objek penelitian. Selain itu, penulis menguraikan rancangan dari *game* edukasi yang akan dibuat sebagai bagian dari penelitian, teknik pengumpulan data yang digunakan, serta teknik analisis data hasil penelitian.

4. BAB IV: Temuan dan Pembahasan

Bab temuan dan pembahasan menyajikan hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian untuk menunjukkan kontribusi penelitian terhadap ilmu pengetahuan. Penulis menjabarkan temuan yang didapatkan dari hasil penelitian dan membahasnya secara mendalam. Pembahasan ini menghubungkan temuan dengan teori-teori yang telah dibahas pada bab kajian pustaka.

5. BAB V: Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Bab penutup ini merangkum keseluruhan hasil penelitian, memberikan simpulan yang diperoleh dari analisis data, dan mengemukakan implikasi dari temuan tersebut. Selain itu, penulis memberikan rekomendasi yang dapat digunakan oleh peneliti selanjutnya.