

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran kimia akan bermakna jika konsep kimia dipelajari melalui tiga level representasi kimia, yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolik (Johnstone, 1993). Representasi makroskopis menunjukkan sifat-sifat dari fenomena yang dapat diamati, seperti perubahan sifat materi (warna, bau, gas dan endapan). Representasi submikroskopis menunjukkan penjelasan lanjutan dari sifat-sifat materi berupa penjelasan pada tingkat partikel yang dapat digambarkan dalam wujud atom, molekul, dan ion. Terakhir, representasi simbolik menunjukkan pada penggunaan simbol kimia, rumus, persamaan kimia, serta struktur kimia baik dalam bentuk gambar, grafik, model, maupun animasi dalam menggambarkan suatu materi (Chandrasegaran dkk., 2007). Contohnya, dari level makroskopis peserta didik diminta menganalisis larutan asam dan basa. Salah satu contoh larutannya adalah asam cuka. Asam cuka merupakan salah satu jenis larutan yang bersifat asam. Secara makroskopis, peserta didik dapat mengetahui bahwa larutan tersebut bersifat asam. Lalu, bagaimana cara mengetahui suatu zat bersifat asam atau basa? Oleh karena itu, diperlukan pemahaman konsep secara submikroskopis dan diinterpretasikan melalui simbolik (Gilbert & Treagust, 2009).

Beberapa penelitian mengenai tiga level representasi kimia mengungkapkan bahwa adanya interaksi secara tetap pada tiga level representasi (makroskopis, submikroskopis, dan simbolik) dapat mendorong pemahaman peserta didik dalam mempelajari kimia secara bermakna dan mengembangkan pemahaman secara konseptual. Representasi kimia pada tingkat submikroskopis dapat membantu peserta didik memahami kimia secara mendalam, sehingga tidak terbatas pada level makroskopis saja. Sedangkan, pemahaman pada level simbolik dapat membantu peserta didik memvisualisasikan level makroskopis dan submikroskopis. Dengan begitu, pembelajaran yang menghubungkan tiga level representasi kimia akan mengembangkan model mental peserta didik yang baik (Davidowitz & Chittleborough, 2009; Gkitzia dkk., 2011; Jaber & BouJaoude, 2012).

Model pembelajaran yang telah diterapkan untuk mengkonstruksi model mental peserta didik pada materi laju reaksi, diantaranya pembelajaran kooperatif, *problem-based learning*, inkuiri terbimbing, dan POE. Pada pembelajaran kooperatif, peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok secara heterogen. Setelah diberi materi, peserta didik berdiskusi dengan anggota kelompoknya dalam menyelesaikan lembar kerja siswa yang berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai fenomena-fenomena yang berhubungan dengan laju reaksi. (Taştan Kirik & Boz, 2012). Selain itu, pembelajaran laju reaksi pernah dilakukan menggunakan model *problem-based learning* (PBL). Peserta didik diberi permasalahan nyata mengenai konsep laju reaksi, kemudian diminta untuk menganalisis permasalahan tersebut melalui bimbingan individu maupun kelompok (Cáceres-Jensen dkk., 2021; Dakabesi & Luoise, 2019).

Penelitian lainnya dilakukan oleh Supasorn & Promarak (2015) yang menggunakan pembelajaran inkuiri 5E. Peserta didik diberi kesempatan untuk menggali pertanyaan melalui percobaan, menyampaikan penjelasan terhadap jawaban yang diberikan, mengelaborasi pemahaman mereka dan mengevaluasi konsep yang mereka peroleh. Guru juga dapat menerapkan metode pembelajaran inkuiri terintegrasi eksperimen (Mirich dkk., 2020; Van Brederode dkk., 2020). Melalui pembelajaran ini, peserta didik menemukan konsep katalis melalui eksperimen yang dilakukan dengan memberikan pertanyaan terbimbing. Terakhir, peserta didik melakukan presentasi dan diskusi kelompok terhadap hasil yang diperoleh (Mirich dkk., 2020). Pembelajaran inkuiri lainnya juga pernah diterapkan pada materi laju reaksi, seperti penelitian yang dilakukan oleh Syamsiana dkk., (2018). Model pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran POE. Pembelajaran POE melibatkan tiga tahapan, yaitu *predict*, *observe*, dan *explain*. Pembelajaran ini efektif dalam membentuk model mental peserta didik. Hal ini dibuktikan dari hasil belajar yang meningkat dari sebelum dan sesudah pembelajaran.

Dalam membentuk model mental yang baik, peserta didik membutuhkan pemahaman yang kompleks dalam menghubungkan tiga level representasi kimia. Namun, faktanya peserta didik masih kesulitan dalam menghubungkan tiga level representasi kimia. Peserta didik cenderung hanya mampu menghubungkan level

makroskopis dan simbolik saja (Safitri dkk., 2019; Sukmawati, 2019; Wildan dkk., 2023), karena materinya yang bersifat abstrak. Hal ini memicu munculnya miskonsepsi pada konsep kimia (Gkitzia dkk., 2011; Rau, 2015; Roche Allred & Bretz, 2019; Sukmawati, 2019; Treagust & Chittleborough, 2007). Salah satu penyebab munculnya miskonsepsi adalah ketika peserta didik mempelajari materi dengan cara menghafal bukan memahami, sehingga pembelajaran yang terjadi menjadi tidak bermakna dan memungkinkan hilangnya konsep (Bodner, 1986).

Salah satu materi kimia yang sering mengalami miskonsepsi adalah laju reaksi. Laju reaksi merupakan salah satu materi kimia yang dipelajari di kelas XI. Laju reaksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi, suhu, keadaan pereaksi, dan katalis. Menurut Van Driel (2002), salah satu konsep yang dimiliki oleh peserta didik mengenai pengaruh suhu terhadap laju reaksi adalah semakin tinggi suhu maka semakin cepat proses reaksi terjadi. Miskonsepsi yang terjadi adalah partikel yang bergerak cepat akan menghasilkan tumbukan yang kurang efektif karena partikel yang memantul. Miskonsepsi ini terjadi karena keterbatasan dalam pemodelan partikel yang bertumbukan, sehingga tidak mempertimbangkan faktor lain terjadinya tumbukan efektif. Lebih lanjut, penelitian Fahmi & Irhasyuarna (2017) mengatakan bahwa setiap reaksi kimia yang suhunya dinaikkan akan menyebabkan laju reaksi meningkat. Miskonsepsi ini muncul karena konsep awal yang dimiliki oleh peserta didik belum dipahami secara menyeluruh dan dipelajari secara mendalam. Penelitian terkait miskonsepsi ini juga dilakukan oleh Ahiakwo & Isiguzo (2015) yang mengatakan bahwa miskonsepsi lainnya yang diidentifikasi dari peserta didik adalah laju reaksi meningkat pada suhu tinggi karena disebabkan oleh peningkatan energi aktivasi.

Selain itu, peserta didik juga memiliki miskonsepsi terhadap konsep pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Secara umum peserta didik memahami konsep bahwa penambahan katalis dapat mempercepat laju reaksi. Namun, mereka tidak memberikan penjelasan yang tepat terkait konsep tersebut. Peserta didik mengatakan bahwa laju reaksi meningkat karena adanya pengaruh katalis yang menurunkan energi kinetik molekul (Yalçinkaya dkk., 2012). Perbedaan reaksi yang ditambah katalis dengan reaksi yang tidak ditambah katalis dilihat dari

mekanisme reaksi yang terjadi. Reaksi dengan penambahan katalis memberikan mekanisme reaksi yang berbeda. Jika dilihat dari jalur energi yang dilalui, reaksi yang menggunakan katalis memiliki jalur energi yang lebih rendah ketika membentuk produk (Chang, 2010; Whitten dkk., 2014). Miskonsepsi muncul karena peserta didik kurang mampu menghubungkan tiga level representasi kimia, sehingga model mental yang terbentuk tidak utuh. Oleh karena itu, salah satu solusi yang diberikan adalah menggunakan media pembelajaran, seperti *game* edukasi.

Media merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh guru dalam menunjang proses pembelajaran. Adanya penggunaan media, guru dapat mudah menyampaikan materi pelajaran dan mengemas materi menjadi lebih menarik dan jelas (Sari dkk., 2014; Widyastuti & Puspita, 2020). Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah *game*. Penggunaan *game* edukasi dalam pembelajaran kimia sudah banyak dilakukan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Nkadimeng & Ankiewicz, (2022), Sin dkk., (2013), Srisawasdi & Panjaburee, (2019), Traver dkk., (2021), dan Winter dkk., (2016). Saat ini, penggunaan *game* di dalam pembelajaran dapat menjadi peluang bagi para guru dalam mewujudkan pembelajaran yang menyenangkan, tidak membosankan (Chiang dkk., 2011; Widyastuti & Puspita, 2020), dan meningkatkan proses pembelajaran dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengulang pembelajaran (Areni dkk., 2019; Bigdeli & Kaufman, 2017). *Game* yang digunakan tidak hanya memuat konsep saja, namun menghubungkan konsep yang telah diperoleh dengan fenomena yang terjadi (Clapson dkk., 2020).

Pembelajaran menggunakan *game* edukasi sudah diterapkan oleh Nkadimeng & Ankiewicz (2022) dan Srisawasdi & Panjaburee (2019). Penelitian yang dilakukan oleh Nkadimeng (2022), *Minecraft Edu* yang digunakan sebagai alternatif baru yang diterapkan dalam pembelajaran struktur atom karena didukung pada pembelajaran berbasis *game* yang menggunakan pendekatan konstruktivime. *Game Minecraft Edu* tersebut dapat membantu mengurangi kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi kimia yang bersifat abstrak. Selain itu, Srisawasdi (2019) mengatakan bahwa penggunaan *game* edukasi yang terintegrasi pada pembelajaran POGIL (*process-oriented guided inquiry learning*) pada materi sifat larutan mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan motivasi kimia dalam mempelajari

materi tersebut. Hal ini disebabkan peserta didik dapat memahami materi melalui visualisasi pada aspek makroskopis, submikroskopis, dan simbolik, sehingga dapat disimpulkan bahwa beberapa penggunaan *game* edukasi pada pembelajaran kimia dapat secara efektif mampu meningkatkan keinginan peserta didik dalam belajar dan mengkonstruksi pengetahuan peserta didik dengan terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Dari *game* edukasi yang pernah dikembangkan, khususnya pada materi laju reaksi belum terintegrasi pada model pembelajaran tertentu. Selain itu, *game* edukasi belum mendukung peserta didik dalam mengkonstruksi pemahaman peserta didik hingga level submikroskopis dan simbolik, seperti *game* yang dikembangkan oleh da Silva Júnior dkk., (2024). *Game* yang dikembangkan hanya berfokus pada kemampuan peserta didik dalam menentukan suatu pernyataan benar atau salah. Pernyataan-pernyataan tersebut tidak disajikan dalam bentuk pertautan tiga level representasi kimia. Selain itu, *game* yang dikembangkan oleh Hafis (2019) terkait faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. *Game* ini memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam mengontrol faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, seperti peningkatan suhu larutan, Ketika suhu larutan dinaikkan, akan menyebabkan munculnya gelembung-gelembung kecil pada larutan tersebut. *Game* ini masih mengembangkan aspek makroskopis saja, belum mencakup aspek submikroskopis dan simbolik dari materi tersebut. Dari kedua *game* edukasi pada materi laju reaksi, dapat disimpulkan bahwa *game* edukasi yang tersedia belum mampu membantu peserta didik dalam menemukan konsep yang mendalam dan menghubungkan pada tiga level representasi kimia.

Oleh karena itu, untuk memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep konsep pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi pada tiga level representasi kimia serta menghubungkan ketiga level tersebut, peneliti melakukan pengembangan *game* edukasi yang menggunakan pembelajaran POE sebagai desain di dalam *game* edukasi tersebut. Secara lengkap penelitian yang dilakukan berjudul **“Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Intertekstual untuk Mengkonstruksi Model Mental Peserta Didik pada Konsep Pengaruh Suhu dan Katalis terhadap Laju Reaksi”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, maka permasalahan penelitian dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut :

“Bagaimana produk *game* edukasi berbasis intertekstual pada konsep pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi dan pengaruhnya dalam mengkonstruksi model mental peserta didik?”

Rumusan masalah yang dikemukakan dikembangkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian seperti di bawah ini:

1. Bagaimana karakteristik *game* edukasi berbasis intertekstual untuk mengkonstruksi model mental peserta didik pada konsep pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi?
2. Bagaimana kelayakan *game* edukasi berbasis intertekstual pada konsep pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi yang dikembangkan?
3. Bagaimana profil model mental peserta didik kelas kontrol dan eksperimen pada konsep pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi sebelum dan setelah perlakuan?
4. Bagaimana tanggapan guru dan peserta didik terhadap *game* edukasi berbasis intertekstual pada konsep pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi yang dikembangkan?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan agar lingkup masalah menjadi fokus. Batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Uji kelayakan *Game* edukasi berbasis intertekstual yang dikembangkan dibatasi pada aspek konten, pedagogi, dan multimedia.
2. *Game* edukasi berbasis intertekstual yang dikembangkan menerapkan model pembelajaran inkuiri, yaitu pembelajaran POE (*predict, observe, dan explain*).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *game* edukasi berbasis intertekstual dalam mengkonstruksi model mental peserta didik pada konsep pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis, *game* edukasi berbasis intertekstual dapat digunakan sebagai sumber referensi dan rujukan dalam mengembangkan *game* edukasi berbasis intertekstual pada konsep kimia lainnya.

1.5.2 Manfaat praktis

1. Bagi guru, *game* edukasi berbasis intertekstual dapat memberikan wawasan guru dalam membantu peserta didik menghubungkan antar representasi peserta didik pada materi pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi.
2. Bagi peserta didik, *game* edukasi berbasis intertekstual dapat membantu peserta didik dalam mengkonstruksi model mental secara mandiri.
3. Bagi peneliti lain, *game* edukasi berbasis intertekstual dapat digunakan sebagai referensi dalam mengembangkan *game* edukasi pada materi kimia lainnya.

1.6 Struktur Organisasi Tesis

Tesis ini terbagi menjadi lima bagian utama. Kelima bagian tesis tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1. BAB I, terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi.
2. BAB II, terdiri dari studi atau kajian literatur mengenai intertekstual dalam pembelajaran kimia, model mental peserta didik, *game* edukasi berbasis intertekstual, dan tinjauan materi pada konsep pengaruh suhu dan katalis.
3. BAB III, terdiri dari desain penelitian, prosedur penelitian, subjek dan tempat penelitian, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, dan analisis data.
4. BAB IV, terdiri dari hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan dari hasil penelitian tersebut yang menjawab empat rumusan masalah yang dikemukakan.
5. BAB V, terdiri dari simpulan dari seluruh hasil penelitian, implikasi, dan rekomendasi penelitian.