

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemampuan kognitif peserta didik dalam pembelajaran kimia masih menghadapi berbagai tantangan. Peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mempertahankan pengetahuan yang telah diperoleh serta mengembangkan kemampuan kognitifnya sehingga pencapaian hasil belajar belum optimal (Rerung dkk., 2022). Kondisi tersebut juga terlihat pada materi reaksi reduksi-oksidasi, di mana pencapaian kompetensi kognitif peserta didik masih tergolong rendah dengan rata-rata hanya mencapai 51,17% dan 45,67% (Lestariningtias dkk., 2020). Padahal, kemampuan kognitif berperan penting dalam membangun struktur pengetahuan, memahami konsep, serta menyelesaikan berbagai permasalahan kimia (Zhang dkk., 2021). Rendahnya kemampuan tersebut salah satunya dipengaruhi oleh pembelajaran yang masih didominasi pendekatan konvensional sehingga keterlibatan peserta didik dalam proses belajar menjadi kurang optimal (Rahmah & Widjajanti, 2022). Selain itu, perbedaan kemampuan kognitif antarpeserta didik menuntut penerapan pembelajaran yang mampu melatih berbagai jenjang proses kognitif secara berkelanjutan (Nurhanisah dkk., 2020). Kebutuhan ini menjadi semakin penting pada materi reaksi reduksi-oksidasi karena peserta didik harus memiliki pemahaman konseptual yang baik untuk mengidentifikasi zat yang mengalami oksidasi dan reduksi serta menentukan agen pengoksidasi dan pereduksi secara tepat dalam berbagai reaksi kimia (Pratami dkk., 2026).

Upaya untuk mengembangkan aspek kognitif peserta didik telah banyak dilakukan melalui penerapan berbagai model pembelajaran. Model *Guided Inquiry* berbantuan e-LKPD digunakan untuk mengembangkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi reaksi reduksi-oksidasi (Putri dkk., 2021). Model *Process-Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) diterapkan pada materi hidrokarbon untuk mengembangkan hasil belajar kognitif peserta didik. (Mahfuzah dkk., 2025). Penerapan *Problem Based Learning* (PBL) juga digunakan dalam pembelajaran kimia untuk mengembangkan kemampuan hasil belajar kognitif peserta didik (Asiyah dkk., 2021). Media pembelajaran telah banyak dikembangkan

untuk mendukung hasil belajar kognitif peserta didik (Azizah dkk., 2022). Berbagai model pembelajaran tersebut menegaskan pentingnya pembelajaran yang menantang, kontekstual, dan melibatkan peserta didik secara aktif dalam mengembangkan kemampuan kognitif.

Pendekatan berbasis *game* telah banyak digunakan dalam pembelajaran kimia untuk mendukung motivasi dan keterlibatan peserta didik (Elmali dkk., 2026). Selain itu, kajian terhadap penerapan *game* dalam pembelajaran kimia menunjukkan bahwa media berbasis *game* dapat mendukung pemahaman konsep melalui aktivitas belajar yang menyenangkan (Byusa dkk., 2022). Pengembangan *game* pada materi kimia juga telah dilakukan pada berbagai topik. Pada materi asam-basa, Salsabilah & Lutfi (2025) mengembangkan *game* edukasi *ACIBA Portal Games* yang memperoleh respons positif terhadap minat dan hasil belajar peserta didik. Selain itu, Nazar dkk. (2020) mengembangkan *game* berbasis Android pada materi sistem koloid sebagai media pembelajaran kimia yang praktis dan mudah digunakan. Dewi & Lutfi (2021) mengembangkan *game Chem-Rox* pada materi reaksi reduksi-oksidasi yang terdiri atas tiga level permainan. Peserta didik perlu menjawab sejumlah soal dengan benar untuk melanjutkan ke level berikutnya. *Chem-Rox* dilaporkan dapat meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *game* interaktif memungkinkan peserta didik berinteraksi secara langsung dengan materi melalui aktivitas yang disusun secara bertahap sesuai indikator kemampuan kognitif. Meskipun telah terdapat *game* pada materi reaksi reduksi-oksidasi, seperti *Chem-Rox*, masih terdapat peluang untuk mengembangkan *game* interaktif yang dirancang berdasarkan indikator kemampuan kognitif. *Redox Ball* memberikan umpan balik langsung disertai penjelasan konsep, serta menerapkan sistem poin dan *reward* berdasarkan pencapaian peserta didik dalam permainan. Dalam *game* ini, peserta didik diarahkan untuk mengingat konsep dasar, memahami dan menerapkan konsep, hingga menganalisis dan mengevaluasi permasalahan pada materi reaksi reduksi-oksidasi. Karakteristik tersebut sesuai dengan materi reaksi reduksi-oksidasi yang mencakup konsep-konsep yang saling berkaitan dan memerlukan

pemahaman secara bertahap. Namun, belum ada penelitian yang mengembangkan *game* interaktif pada materi reaksi reduksi-oksidasi yang dirancang berdasarkan indikator kemampuan kognitif. Oleh karena itu, peneliti mengangkat judul penelitian **"Pengembangan *Game* Interaktif *Redox Ball* Berorientasi Kemampuan Kognitif pada Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi."**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian pengembangan *game* interaktif *Redox Ball* pada materi reaksi reduksi-oksidasi meliputi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana tampilan *game* interaktif *Redox Ball* berorientasi kemampuan kognitif pada materi reaksi reduksi-oksidasi?
2. Bagaimana hasil uji validasi *game* interaktif *Redox Ball* berorientasi kemampuan kognitif pada materi reaksi reduksi-oksidasi?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan *game* interaktif *Redox Ball* berorientasi kemampuan kognitif pada materi reaksi reduksi-oksidasi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *game* interaktif *Redox Ball* pada materi reaksi reduksi-oksidasi:

1. Mendeskripsikan tampilan *game* interaktif *Redox Ball* berorientasi kemampuan kognitif pada materi reaksi reduksi-oksidasi.
2. Menganalisis hasil uji validasi *game* interaktif *Redox Ball* berorientasi kemampuan kognitif pada materi reaksi reduksi-oksidasi.
3. Menganalisis hasil uji kelayakan *game* interaktif *Redox Ball* berorientasi kemampuan kognitif pada materi reaksi reduksi-oksidasi.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi alternatif media pembelajaran bagi guru dalam menyampaikan materi reaksi reduksi-oksidasi melalui pengembangan *game* interaktif *Redox Ball* yang interaktif, kontekstual, dan mudah dipahami oleh peserta didik.

2. Menyediakan media pembelajaran berbasis *game* interaktif yang dirancang untuk melatih kemampuan kognitif peserta didik pada materi reaksi reduksi-oksidasi.
3. Menciptakan lingkungan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan untuk meningkatkan minat dan rasa ingin tahu peserta didik, serta mendukung latihan kemampuan kognitif dalam memahami materi reaksi reduksi-oksidasi.

E. Kerangka Berpikir

Materi reaksi reduksi-oksidasi merupakan salah satu materi kimia yang menuntut kemampuan kognitif secara bertingkat. Peserta didik tidak hanya dituntut untuk mengingat definisi oksidasi dan reduksi, tetapi juga memahami konsep bilangan oksidasi, menerapkan aturan penentuannya, menganalisis perpindahan elektron, serta mengevaluasi penyelesaian reaksi redoks. Tuntutan kognitif tersebut dapat menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi redoks secara menyeluruh, terutama pada konsep yang bersifat abstrak dan simbolik, seperti perubahan bilangan oksidasi dan transfer elektron. Selain itu, keterbatasan penggunaan media pembelajaran yang interaktif menyebabkan peserta didik belum memperoleh kesempatan yang optimal untuk berlatih memahami konsep redoks secara bertahap.

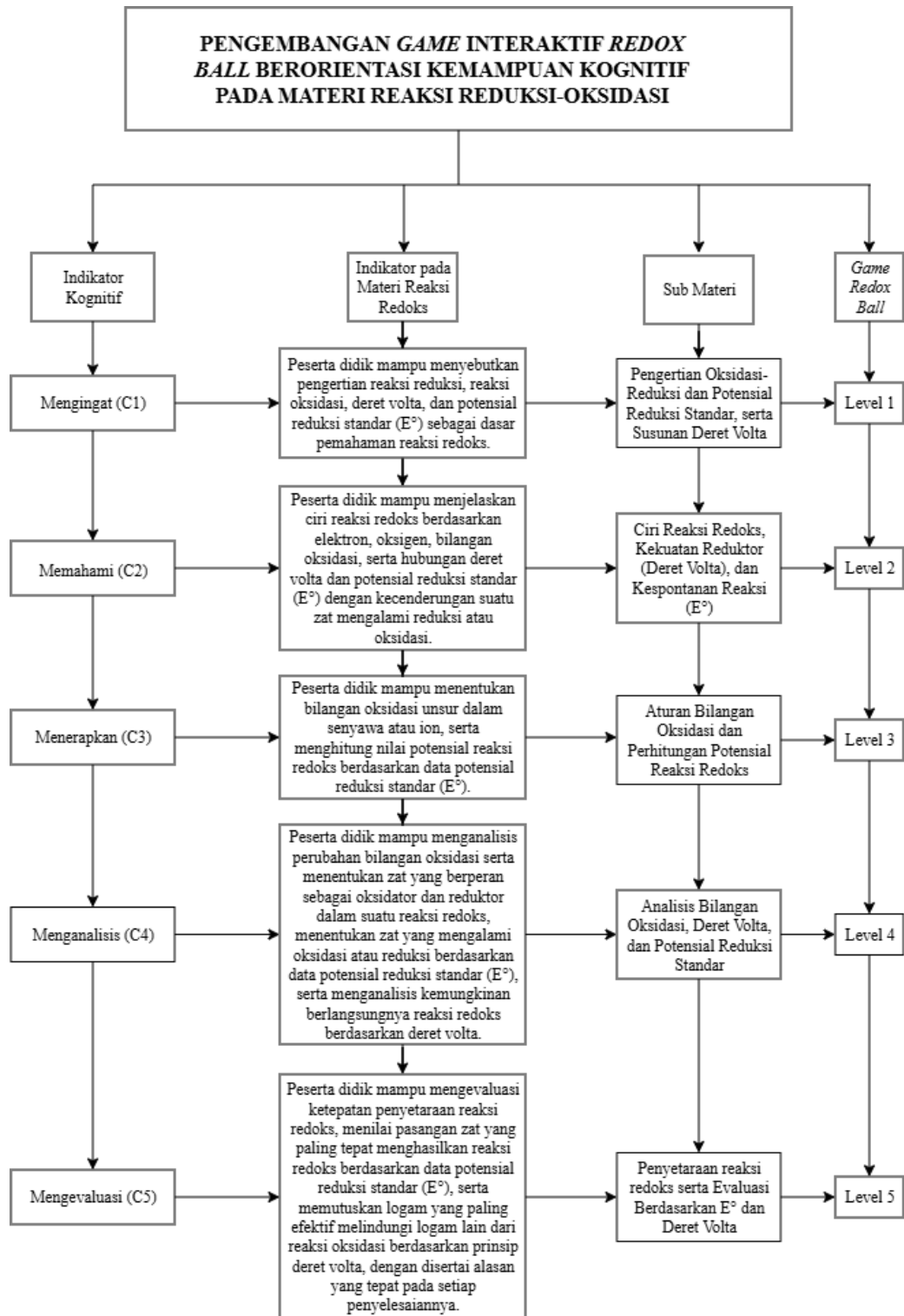
Untuk mendukung pembelajaran materi tersebut, diperlukan media pembelajaran yang tidak hanya menarik, tetapi juga dirancang secara terstruktur berdasarkan indikator kemampuan kognitif. *Game* interaktif dipilih karena memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan materi melalui aktivitas yang bertahap, pemberian umpan balik, dan tantangan yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan kognitif. Oleh karena itu, dikembangkan *game* interaktif *Redox Ball* sebagai media pembelajaran yang mengintegrasikan unsur permainan dengan materi reaksi reduksi-oksidasi. Penyusunan indikator kemampuan kognitif dalam *game* ini mengacu pada Taksonomi Bloom revisi yang memberikan kerangka penjenjangan proses berpikir dari tingkat rendah menuju tingkat yang lebih kompleks (Nafiati, 2021). Taksonomi Bloom revisi mengelompokkan proses kognitif menjadi mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Listiani & Rachmawati, 2022). Penjenjangan tersebut digunakan

sebagai dasar dalam menyusun soal secara bertahap sesuai dengan tingkat kemampuan kognitif peserta didik.

Game interaktif *Redox Ball* dirancang dalam lima level yang disesuaikan dengan jenjang kemampuan kognitif C1 hingga C5. Kebaruan *Redox Ball* terletak pada penyusunan latihan kemampuan kognitif secara bertahap dari C1 hingga C5 dalam lima level permainan, yang dilengkapi dengan umpan balik, poin, dan *reward*. Level 1 mengarah pada C1 (mengingat) melalui pengenalan konsep dasar redoks, level 2 mengarah pada C2 (memahami) melalui pemahaman karakteristik reaksi redoks, level 3 mengarah pada C3 (menerapkan) melalui penentuan bilangan oksidasi dan perhitungan potensial reaksi, level 4 mengarah pada C4 (menganalisis) melalui analisis perubahan bilangan oksidasi serta kecenderungan berlangsungnya reaksi berdasarkan Deret Volta dan potensial standar reaksi, sedangkan level 5 mengarah pada C5 (mengevaluasi) melalui evaluasi ketepatan reaksi redoks dan pemilihan alternatif berdasarkan prinsip yang telah dipelajari. Pada jenjang C6 (mencipta), peserta didik diarahkan untuk menghasilkan atau merancang sesuatu berdasarkan konsep yang telah dipelajari, misalnya merancang metode perlindungan suatu logam dari korosi berdasarkan prinsip reaksi redoks. Aktivitas tersebut belum menjadi bagian dari *Redox Ball* karena cakupan latihan kemampuan kognitif dalam permainan dibatasi hingga jenjang mengevaluasi (C5). Selain penyajian latihan secara berjenjang, *game* juga dilengkapi dengan umpan balik terhadap jawaban peserta didik sehingga memberikan kesempatan untuk berlatih secara lebih interaktif.

Berdasarkan uraian tersebut, pengembangan *game* interaktif *Redox Ball* berorientasi kemampuan kognitif diharapkan menghasilkan media pembelajaran pada materi reaksi reduksi-oksidasi yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Kemampuan kognitif dalam penelitian ini digunakan sebagai dasar dalam merancang tahapan latihan pada *game* dan tidak diukur sebagai hasil atau peningkatan kemampuan peserta didik. Penelitian ini difokuskan pada kesesuaian penyajian materi dan soal interaktif dengan materi reaksi reduksi-oksidasi serta tahapan kemampuan kognitif C1 hingga C5, serta pengujian validitas dan

kelayakan produk yang dikembangkan. Kerangka berpikir penelitian ini disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

F. Hasil-Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan *game* edukasi pada pembelajaran kimia diuraikan sebagai berikut. Penelitian-penelitian ini menjadi acuan sekaligus menegaskan posisi kebaruan penelitian yang dikembangkan. Dewi & Lutfi (2021) mengembangkan *Chem-Rox Games*, yaitu media pembelajaran berbasis permainan pada konsep reaksi reduksi-oksidasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tersebut efektif digunakan dan mendukung peningkatan hasil belajar serta motivasi belajar peserta didik. Penelitian ini relevan karena membahas materi yang sama, tetapi *Chem-Rox Games* belum memiliki interaktivitas permainan yang dikembangkan secara sistematis seperti pada *Redox Ball*.

Salsabilah & Lutfi (2025) mengembangkan *game* edukasi *ACIBA Portal Games* pada materi asam basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *game* tersebut memperoleh respon positif dari peserta didik terhadap minat dan hasil belajar. Penelitian ini relevan dalam hal pengembangan media berbasis *game* pada pembelajaran kimia, meskipun berbeda pada materi dan orientasi kemampuan kognitifnya. Khaerudin dkk. (2023) melalui desain didaktis pada konsep reaksi reduksi-oksidasi menemukan bahwa materi redoks memerlukan penyajian yang terstruktur untuk mengurangi hambatan belajar peserta didik. Penelitian tersebut memperkuat urgensi perancangan media redoks yang sistematis, sebagaimana menjadi fokus penelitian ini.

Kajian oleh Elmali dkk. (2026) melalui tinjauan literatur sistematis menyimpulkan bahwa pendekatan berbasis permainan efektif untuk membelajarkan konsep kimia yang abstrak serta berdampak positif terhadap motivasi dan keterlibatan peserta didik. Temuan ini mendukung pemilihan pendekatan *game* interaktif dalam penelitian ini, sekaligus menegaskan bahwa perancangan berbasis indikator kemampuan kognitif merupakan aspek yang masih perlu dikembangkan lebih lanjut. Li dkk. (2024) mengembangkan sebuah *game* edukasi kimia berbentuk *board game* yang dirancang berdasarkan mekanisme kognitif, kemudian mengevaluasi perolehan pengetahuan, pengalaman bermain, serta keterlibatan peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *game* yang dirancang

berdasarkan mekanisme kognitif mampu memfasilitasi perolehan pengetahuan sekaligus menghadirkan pengalaman bermain yang positif. Penelitian ini merupakan yang paling dekat dengan penelitian yang dikembangkan, karena sama-sama menekankan orientasi kognitif dalam perancangan *game* kimia. Perbedaannya terletak pada bentuk media dan materi, karena penelitian ini mengembangkan *game* interaktif digital pada materi reaksi reduksi-oksidasi dengan penjenjangan kognitif C1 hingga C5.

Suryati dkk. (2022) mengembangkan e-modul interaktif pada materi reaksi redoks dan elektrokimia berbasis *nature of science* untuk menumbuhkan literasi sains peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tersebut memperoleh persentase kelayakan yang tinggi, yaitu sebesar 82% dari ahli materi, 85% dari ahli media, serta 86,8% dari uji coba siswa, sehingga dinyatakan layak digunakan. Penelitian ini relevan karena mengembangkan media interaktif pada materi yang sama, yaitu reaksi redoks. Perbedaannya, media tersebut berbentuk e-modul yang berorientasi pada literasi sains, sedangkan penelitian ini mengembangkan *game* interaktif yang berorientasi pada indikator kemampuan kognitif. Yenti & Fah (2024) mengembangkan media pembelajaran berbasis *web* Google Sites pada materi reaksi redoks melalui tahapan perancangan yang mencakup penyusunan *storyboard* dan validasi ahli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tersebut dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi reaksi redoks. Penelitian ini relevan karena mengembangkan media pada materi redoks dengan tahapan perancangan yang serupa, termasuk penggunaan *storyboard*. Perbedaannya terletak pada jenis media dan orientasinya, karena penelitian ini mengembangkan *game* interaktif yang secara khusus dirancang berdasarkan jenjang kemampuan kognitif peserta didik.

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa *game* edukasi kimia pada umumnya dinilai valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran, dan sebagian penelitian bahkan menunjukkan hasil yang positif terhadap motivasi maupun hasil belajar. Namun, sebagian besar penelitian belum secara khusus merancang media pembelajaran yang berorientasi pada indikator kemampuan kognitif, khususnya pada materi reaksi reduksi-

oksidasi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan *game* interaktif *Redox Ball* yang dirancang berdasarkan indikator kemampuan kognitif, hingga tahap uji kelayakan.

