

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Digitalisasi mulai berkembang pesat pada abad 21 sehingga mengharuskan manusia untuk memiliki beragam keterampilan dalam menghadapi dunia yang kompetitif (Bargoni *et al.*, 2024; Ebekozien *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil survei Eurobarometer (2023), sebanyak 79% orang menganggap bahwa digitalisasi akan menjadi bagian penting dalam kehidupan mereka pada tahun 2030. Digitalisasi mengacu pada kemajuan teknologi yang terjadi di berbagai sektor kehidupan, salah satunya sektor pendidikan (Cortellazzo *et al.*, 2019). Kemajuan teknologi dalam dunia pendidikan berdampak pada pembaruan gaya mengajar maupun inovasi teknologi pendidikan yang menyebabkan peningkatan efektivitas serta minat belajar siswa (Gonida & Lemos, 2019; Halili, 2019). Contoh kemajuan teknologi pendidikan terbaru adalah pemanfaatan *3D printing*, *artificial intelligence* (AI), hologram, *virtual reality* (VR), atau *augmented reality* (AR) dalam *mobile learning* (Halili, 2019).

*Mobile learning* diprediksi efektif dalam mencapai tujuan pendidikan seiring meluasnya penggunaan *smartphone* di kalangan siswa (Vorley & Williams, 2016). Studi terdahulu melaporkan bahwa sebanyak 45% siswa menghabiskan waktu lebih dari empat jam sehari dengan *smartphone*-nya (Jesse, 2015). Umumnya siswa menggunakan *smartphone* sebatas untuk mencari informasi, berkomunikasi dengan teman, mengakses materi pelajaran, membuat konten, merekam presentasi, dan mencatat materi (Dukic *et al.*, 2015). Padahal *smartphone* dapat menjadi media pembelajaran interaktif bagi siswa, sehingga belajar dapat dilakukan secara mandiri dan menjadi lebih menarik (Yamamoto, 2016). Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan yang bukan hanya sebatas mendapatkan pengetahuan saja. Menurut Lu dan Ding (2020), pendidikan harus mampu menggali rasa ingin tahu, memupuk kemampuan belajar mandiri, dan membangun kemampuan berpikir kritis serta keterampilan praktis siswa.

Ketika siswa sudah memiliki rasa ingin tahu, mampu belajar mandiri, dan mulai berpikir kritis, maka mereka akan berhadapan dengan tantangan-tantangan kognitif selama pembelajaran (Costley, 2020). Teori yang membahas tentang masalah proses kognitif serta kemampuan memori kerja dalam pembelajaran adalah teori beban kognitif (Stiller & Schworm, 2019). Beban kognitif didasarkan pada pendapat bahwa otak manusia memiliki memori jangka pendek dan memori jangka panjang. Memori jangka pendek memiliki kapasitas terbatas dalam menerima dan memproses informasi. Di lain sisi, memori jangka panjang bersifat permanen sebagai tempat penyimpanan informasi setelah diproses. Saat proses belajar, memori jangka pendek siswa akan menerima informasi secara terus-menerus. Hal ini dapat menyebabkan otak siswa mengalami kelebihan beban kognitif dan memungkinkan informasi pembelajaran menjadi gagal diterima (Aldalah, 2021).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Purwaningtyas *et al.* (2022), beban kognitif siswa di Indonesia tergolong tinggi dan akan memengaruhi kinerja belajar mereka. Beberapa faktor yang memengaruhi beban kognitif siswa adalah tingkat kesulitan materi dan penyajian materi (Febriani *et al.*, 2020). Salah satu pelajaran yang sering dianggap sulit oleh siswa adalah kimia karena mengandung konsep teoritis yang abstrak (McNaughtan *et al.*, 2020). Materi kimia yang dianggap sulit berpotensi menambah beban kognitif siswa dan menghalangi mereka memperoleh informasi bermakna (Lagalante, 2023). Siswa harus memiliki keterampilan interpretasi yang baik untuk memproses pemahaman dan memecahkan masalah dalam pembelajaran kimia (Fatimah *et al.*, 2020). Oleh karena itu, akan lebih baik jika pembelajaran disajikan dengan kompleksitas sedang untuk meringankan beban kognitif siswa (Yulianandra *et al.*, 2023). Upaya untuk menurunkan kompleksitas pembelajaran adalah dengan menggunakan media atau model pembelajaran yang interaktif dan menarik (Buchner *et al.*, 2022; Lagalante, 2023). Beberapa media pembelajaran interaktif untuk meringankan beban kognitif siswa adalah dengan memanfaatkan media sosial (Hameed *et al.*, 2022), infografis melalui *interactive smart board* (Aldalah, 2021), *game* CellCraft (Stiller & Schworm, 2019), dan aplikasi *augmented reality* (Cheng, 2017; Küçük *et al.*, 2016). Selain

itu, pembelajaran tersebut harus berpusat pada siswa agar mereka mampu memaksimalkan pengelolaan beban kognitif masing-masing (Permana *et al.*, 2019). Hal ini berbeda dengan keadaan mayoritas pembelajaran di sekolah Indonesia yang masih berpusat pada guru (Emaliana, 2017).

Berdasarkan hasil survei awal selama Praktik Keterampilan Mengajar (PKM), pembelajaran masih berpusat pada guru. Penelitian oleh Ongeri (2017) pun menunjukkan bahwa mayoritas guru menggunakan pendekatan konvensional dalam pembelajaran mereka. Sebanyak 628 guru menghabiskan rata-rata 83% waktu mengajar mereka dengan metode ceramah atau *chalk and talk* (Ongeri, 2017). Padahal metode ajar tradisional *chalk and talk* membuat proses pembelajaran membosankan dan tidak melibatkan siswa secara aktif (Hsiung, 2018). Keaktifan dan kinerja siswa bergantung pada peningkatan konten kurikulum, penggunaan bahan ajar, ketersediaan sarana dan prasarana, serta adanya peran guru yang berkualitas dengan pendekatan metodologis terbaru (Acharya, 2019). Guru berperan penting dalam memberdayakan individu yang kreatif, inovatif, mandiri, dan mampu beradaptasi (Wright *et al.*, 2020), sehingga perlu adanya peningkatan pengajaran oleh guru agar lebih menarik serta dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa (Laudonia & Eilks, 2018). Salah satu solusi dari masalah tersebut adalah dengan mengubah pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran berbantuan teknologi (Baeten *et al.*, 2016; Golubovskaya *et al.*, 2019; Hsiung, 2018; Maycock, 2019; Ramadiani *et al.*, 2017). Contoh teknologi pembelajaran terbaru dan unik yang kini gencar digunakan adalah *augmented reality* (Chen *et al.*, 2017).

*Augmented Reality* atau AR merupakan teknologi yang menggabungkan informasi dunia maya dengan dunia nyata (Chen *et al.*, 2019). Teknologi AR menyediakan bentuk interaksi baru bagi pengguna dengan menampilkan objek maya yang ditangkap oleh kamera perangkat seluler (Tatić & Tešić, 2017). Menurut Tiwari *et al.* (2023), puncak tren pemanfaatan AR di dunia pendidikan terjadi pada tahun 2021 yang kemungkinan besar dipengaruhi pembelajaran daring akibat pandemi Covid-19. AR digunakan sebagai media belajar karena fleksibel, jelas, dan melibatkan siswa dalam eksplorasi pembelajaran (Cabiria,

2012; Tatić & Tešić, 2017; Yim *et al.*, 2017), sehingga tepat digunakan untuk belajar mandiri.

Penggunaan teknologi AR dalam pendidikan seharusnya diintegrasikan dengan struktur pembelajaran yang mumpuni, misalnya, seperti *mobile learning* (*mLearning*). *mLearning* merupakan pembelajaran yang dilakukan menggunakan bantuan perangkat *mobile* seperti ponsel untuk menstimulasi motivasi siswa, meningkatkan keterlibatan siswa, dan menjadi perantara materi (Sung *et al.*, 2016). Gabungan *mLearning* dan AR mampu mengakomodasi konten pembelajaran berupa teks, audio, video, dan visualisasi 3D menjadi satu untuk menghindari opasitas informasi bagi siswa (Sungkur *et al.*, 2016). Penelitian terdahulu membuktikan bahwa *mLearning* mampu mengakomodasi siswa di berbagai mata pelajaran (Radosavljevic *et al.*, 2020).

Menurut Altinpulluk (2019), subjek pelajaran yang paling sering diakomodasi oleh AR adalah sains. Dalam penelitiannya juga dikatakan bahwa bidang sains yang paling banyak memanfaatkan AR adalah biologi, diikuti fisika, dan yang terakhir kimia. Ini menunjukkan bahwa masih jarang pembelajaran kimia yang menggunakan AR. AR dapat berperan penting dalam pembelajaran kimia karena mampu memvisualisasi konsep abstrak sesuai tingkat pemahaman siswa dan menggambarkan fenomena-fenomena dalam kehidupan nyata (Cheng *et al.*, 2022). Menurut Mazzuco *et al.* (2022), kebanyakan penelitian AR dalam pendidikan kimia mengangkat topik senyawa kimia, struktur molekul, dan reaksi kimia organik. Mazzuco juga menyatakan bahwa masih banyak topik potensial lainnya untuk diangkat ke dalam penelitian AR, di antaranya gaya antarmolekul, pemisahan campuran, kesetimbangan kimia, dan termokimia.

Termokimia merupakan cabang ilmu yang membahas tentang perubahan energi dalam reaksi kimia (Chen *et al.*, 2017). Termokimia terdiri atas materi-materi yang memerlukan pengetahuan kognitif seperti reaksi eksoterm-endoterm, perubahan entalpi, kalor reaksi dan entalpi reaksi, persamaan termokimia, dan hukum Hess (Chen *et al.*, 2017). Dalam penguasaan topik termokimia, siswa seringkali mengalami kesulitan atau miskonsepsi karena topik ini tidak hanya melibatkan ilmu kimia saja, tetapi juga fisika dan

matematika (Sokrat *et al.*, 2014). Apabila siswa tidak mampu memahami termokimia, maka akan berdampak pada penguasaan materi berikutnya seperti laju reaksi dan kesetimbangan kimia (Chen *et al.*, 2017), serta menambah beban kognitif mereka. Salah satu alasan siswa sulit memahami topik termokimia karena mereka tidak menguasai konsep perbedaan antara kalor dengan suhu (Ayyildiz & Tarhan, 2018). Pemahaman konsep tersebut tidak bisa hanya dikuasai secara algoritma, tetapi perlu memahami proses yang sebenarnya terjadi di dunia nyata secara komprehensif (Chen *et al.*, 2017). Oleh karena itu, siswa memerlukan gambaran 3D mengenai bagaimana kalor dapat berpindah dalam reaksi eksoterm maupun endoterm. Upaya yang tepat untuk menciptakan hal tersebut adalah dengan memanfaatkan AR karena mampu memberikan visualisasi secara nyata dengan media yang unik, sehingga pembelajaran tidak membosankan (Sahin & Yilmaz, 2020).

Konsep dasar termokimia terkait suhu dan kalor menjadi masalah pertama bagi siswa dalam memahami materi tersebut. Termokimia pun memiliki beragam tantangan kognitif untuk dikuasai siswa sepenuhnya. Hal tersebut memungkinkan beban kognitif siswa bertambah jika konsep awal materi tidak mereka kuasai dengan baik. Kesempatan penguasaan materi tersebut bisa dilakukan di manapun dan kapanpun, sehingga kualitas pembelajaran akan meningkat. Salah satu upaya untuk memenuhi tujuan tersebut adalah dengan memanfaatkan *mobile learning* terintegrasi AR (*mLearning* AR). *mLearning* AR mampu memberikan visualisasi objek yang seringkali dianggap abstrak bagi siswa melalui pembelajaran yang menarik dan efisien. Oleh karena itu, dalam penelitian ini bertujuan untuk mengkaj pengaruh *mLearning* AR terhadap beban kognitif siswa pada topik termokimia.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Siswa kesulitan mengelola beban kognitif selama pembelajaran.
2. Pembelajaran kimia masih berpusat pada guru saja tanpa memperhatikan penggunaan media pembelajaran yang efisien.

### C. Pembatasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini terbatas pada perbedaan beban kognitif siswa yang menggunakan *mLearning* AR dan *powerpoint* pada pembelajaran topik termokimia. Media *mLearning* AR yang digunakan dalam penelitian ini memuat video pembelajaran, materi pembelajaran, latihan soal, serta visualisasi 3D dari konsep termokimia. Pada variabel beban kognitif, peneliti mengangkat teori milik Choi *et al.* (2014) yang membagi beban kognitif menjadi faktor penyebab (lingkungan fisik siswa) dan faktor penilaian (beban mental dan upaya mental).

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah yang telah disebutkan di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat perbedaan beban kognitif antara siswa kelompok eksperimen yang menggunakan *mLearning* AR dengan siswa kelompok kontrol yang menggunakan *powerpoint*?”.

### E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan beban kognitif siswa yang menggunakan *mLearning* AR dengan siswa yang menggunakan *powerpoint* pada topik termokimia.

### F. Manfaat Penelitian

#### 1. Manfaat Teoritis

Secara umum, penelitian ini diharapkan memberi sumbangan pengetahuan dalam dunia pendidikan bahwa *mLearning* AR dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang mampu meringankan beban kognitif dan menambah minat belajar siswa, utamanya dalam topik termokimia.

#### 2. Manfaat Praktis

##### a. Bagi Sekolah

Memberikan sumbangan pemikiran untuk memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah.

- b. Bagi Guru  
Memberikan alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan di kelas, khususnya pada topik termokimia.
- c. Bagi Siswa  
Memberikan pengalaman belajar yang menarik dan menyenangkan siswa, sehingga mampu meningkatkan minat belajar mereka.
- d. Bagi Peneliti  
Menjadi salah satu acuan penulis ketika menjadi pendidik nantinya.
- e. Bagi Peneliti Lainnya  
Menjadi rujukan dan pertimbangan untuk dikembangkan dalam penelitian-penelitian lain yang sejenis.

