

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telah membawa perubahan signifikan di seluruh aspek kehidupan. Salah satu aspek yang terpengaruhi adalah pendidikan. Dengan perkembangan teknologi, paradigma pembelajaran turut berubah. Siswa diharuskan memiliki keterampilan abad 21 sebagai dasar untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi masa pengetahuan (*knowledge edge*) (Wijaya *et al.*, 2016). Keterampilan abad 21 dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu keterampilan belajar yang mencakup berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, keterampilan literasi yang mencakup literasi informasi, literasi media, dan literasi teknologi, serta keterampilan hidup yang mencakup fleksibilitas, kepemimpinan, inisiatif, produktivitas, dan keterampilan sosial (Szabo *et al.*, 2020). Untuk mencapai keterampilan abad 21, salah satu kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan representasi.

Representasi merupakan kemampuan mentransformasi informasi dari satu representasi ke representasi lain (Duval, 2017). Kemampuan representasi sangat dibutuhkan untuk melengkapi informasi yang mendukung satu sama lain, membatasi interpretasi dari suatu representasi, dan membangun pemahaman yang lebih mendalam (Ainsworth, 2006). Dalam konteks sains, penggunaan representasi dibutuhkan untuk menyederhanakan informasi yang kompleks ke dalam bentuk yang mudah dipahami. Penggunaan representasi visual, seperti diagram, model, dan grafik sangat krusial karena membantu menjembatani kesenjangan antara fenomena yang tidak dapat diamati dan abstrak dengan teori ilmiah dan fenomena dunia yang dapat diamati secara langsung (Arneson & Offerdahl, 2018). Selain itu, kemampuan representasi merupakan salah satu kemampuan dasar yang dibutuhkan untuk menguasai keterampilan literasi sains. Meskipun begitu, tidak semua siswa memiliki kemampuan representasi yang baik.

Berdasarkan hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2022, siswa Indonesia menunjukkan kemampuan representasinya berada

pada level kemahiran dasar (level 2). Siswa kesulitan untuk merepresentasikan sesuatu dan membuat grafik yang benar, sehingga siswa berada pada level kemahiran dasar dalam menginterpretasikan dan menyajikan informasi yang diberikan (OECD, 2023). Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Selain itu, sebanyak 34% siswa Indonesia pada keterampilan literasi sains berada di level 2 (OECD, 2023). Kesulitan-kesulitan ini menggambarkan masalah yang lebih luas dalam literasi sains dan kemampuan representasi karena siswa Indonesia secara konsisten memiliki kinerja yang lebih rendah dibandingkan rata-rata global dalam bidang tersebut (Mustafa, 2023). Permasalahan ini diperkuat oleh hasil penelitian Hardianti & Effendi (2021), dimana sebanyak 54,54% siswa kemampuan representasinya berada pada kategori sedang. Siswa masih menunjukkan kesulitan dalam menyelesaikan soal yang menggunakan representasi visual dan representasi verbal (tulisan). Penelitian lainnya juga menunjukkan kemampuan representasi verbal (tulisan) siswa termasuk pada kategori rendah dan sangat rendah, meskipun siswa menunjukkan performa yang baik pada kemampuan representasi visualnya (Nurpadilah *et al.*, 2018; Ramanisa *et al.*, 2020; Suningsih & Istiani, 2021).

Dalam konteks biologi, penelitian terkait representasi visual dan verbal (tulisan) masih jarang dilakukan, meskipun kemampuan ini merupakan salah satu pra-syarat untuk mendapatkan pemahaman mendalam. Penelitian Ladisa & Rahmat (2020) pada praktikum morfologi tumbuhan menunjukkan terdapat beberapa mahasiswa yang memiliki kemampuan representasi visual dan kemampuan representasi verbal (tulisan) pada kategori kurang. Penelitian lainnya juga mengungkapkan siswa memiliki kemampuan representasi yang rendah pada materi ekosistem (Chaifa *et al.*, 2017). Hal ini disebabkan karena guru kurang menggunakan multirepresentasi selama pembelajaran berlangsung. Menurut Ainsworth (2008), memahami bentuk representasi bukan hal yang mudah bagi siswa. Siswa membutuhkan pelatihan yang eksplisit supaya kemampuan representasinya berkembang dengan baik (Duval, 2017). Hal ini mengindikasikan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan representasi mereka. Salah satu pendekatan inovatif

yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pembelajaran berbantuan media interaktif.

Rendahnya kemampuan representasi berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan siswa yang memiliki kemampuan representasi tinggi, akan memiliki hasil belajar yang baik (Arum *et al*, 2014). Hal ini disebabkan karena kemampuan representasi membantu siswa untuk memahami materi yang diberikan, sehingga siswa dapat memahami dan mengerjakan soal yang diberikan. Quillin & Thomas (2015) mengungkapkan pengetahuan siswa dapat dibangun dan diperdalam dengan representasi visual dan representasi verbal (tulisan). Hal ini secara tidak langsung mendukung siswa untuk meningkatkan hasil belajarnya, terutama dalam pemahaman konsep dan kemampuan representasi.

Pada umumnya, pembelajaran biologi lebih sering dilaksanakan di kelas dan hanya menggunakan buku paket serta papan tulis, sehingga siswa tidak berinteraksi langsung dengan materi yang diajarkan. Hal ini membuat pembelajaran yang dilaksanakan hanya berfokus pada penyelesaian materi dan cenderung tidak eksploratif (Mutanaffisah *et al.*, 2021). Selain itu, metode konvensional (ceramah) kurang melibatkan siswa untuk aktif dan berinteraksi langsung dengan materi yang diajarkan sehingga siswa cenderung pasif dan sulit menyerap informasi, khususnya pada materi abstrak (Santhalia & Sampebatu, 2020). Pembelajaran berbantuan media interaktif dapat membantu siswa untuk berinteraksi langsung dengan materi yang diajarkan. Representasi visual dan representasi verbal yang ditampilkan secara bersamaan dapat meningkatkan hasil belajar, termasuk kemampuan representasinya (Mayer, 2009). Hal ini disebabkan karena siswa terlibat aktif dan berinteraksi langsung dengan materi yang disajikan, sehingga membangun pemahaman yang lebih mendalam (Putra & Pratama, 2023). Media pembelajaran interaktif yang digunakan dapat bervariasi, seperti video *pop-up question*, model 3D berbantuan suara dan lampu LED, serta *virtual laboratorium*. Penelitian sebelumnya mengungkapkan pembelajaran berbantuan media interaktif dapat meningkatkan kemampuan representasi siswa (Oktaria *et al.*, 2016; Rahmita & Mariono, 2020).

Pembelajaran berbantuan media interaktif pada materi sistem ekskresi mampu memvisualisasikan konsep abstrak, seperti struktur ginjal dan nefron serta alur

mekanisme pembentukan urine. Video *pop-up question* berfungsi sebagai *scaffolding* yang memicu pembelajaran aktif di dalam kelas (Doğru *et al.*, 2025). Model 3D nefron membantu memvisualisasikan struktur nefron dan lampu LED menunjukkan alur mekanisme pembentukan urine, sehingga siswa memahami struktur nefron yang abstrak karena terdapat visualisasi yang jelas dan nyata (Ramadani *et al.*, 2025). Selain itu, penjelasan verbal yang ada pada model 3D nefron mempermudah siswa untuk memahami materi. *Virtual laboratorium* memungkinkan siswa untuk melakukan simulasi praktikum uji urine, sehingga melatih siswa dalam hal menganalisis, menginterpretasi data, dan mengambil kesimpulan yang termasuk pada keterampilan proses sains penting (Santos & Prudente, 2022).

Pada umumnya, banyak penelitian hanya berfokus pada penggunaan satu jenis media saja. Penelitian ini menggunakan 3 media interaktif selama pembelajaran berlangsung untuk memfasilitasi siswa dalam melatih kemampuan representasi, sehingga siswa dapat membangun dan memahami materi secara mendalam. Selain media interaktif, penelitian ini juga dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berperan untuk melengkapi media interaktif dan melatih kemampuan representasi yang diukur. Langkah pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik materi yang diajarkan dan media interaktif yang digunakan. Meskipun pembelajaran berbantuan media interaktif menawarkan banyak kelebihan, jika tidak dirancang dengan baik, interaktivitas yang terdapat pada media dapat menciptakan beban kognitif ekstraneus (asing), sehingga mengganggu pembelajaran siswa (Moreno & Mayer, 2007).

Hasil observasi yang dilakukan menunjukkan sekolah belum terbiasa menerapkan pembelajaran berbantuan media interaktif. Dalam konteks ini, sekolah yang menjadi tempat subjek penelitian sendiri belum terbiasa melakukan pembelajaran berbantuan media interaktif di sekolah, khususnya dalam pembelajaran biologi. Guru terbiasa menggunakan buku paket, buku lembar kerja siswa (LKS), atau *slide powerpoint* yang tidak melibatkan siswa secara langsung untuk berinteraksi dengan materi yang disajikan dan media yang digunakan.

Berdasarkan uraian diatas, pembelajaran berbantuan media interaktif merupakan salah satu strategi yang efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melaksanakan pembelajaran berbantuan media interaktif dalam meningkatkan kemampuan representasi siswa pada materi sistem ekskresi di tingkat SMA. Adapun kemampuan representasi yang diukur adalah kemampuan representasi siswa dalam bentuk visual dan verbal (tulisan) sebagai bagian dari pemahaman pembelajaran pada materi sistem ekskresi. Dengan pembelajaran berbantuan media interaktif, diharapkan kemampuan representasi siswa mengalami peningkatan serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif. Selain itu, mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan media pembelajaran interaktif dan LKPD yang digunakan untuk perancangan pembelajaran yang lebih efektif di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Media Interaktif Terhadap Kemampuan Representasi Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi?”. Rumusan masalah tersebut dirinci menjadi dua pertanyaan penelitian berikut:

1. Adakah perbedaan antara kemampuan representasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran berbantuan media interaktif pada materi sistem ekskresi?
2. Bagaimana respon siswa dan guru terkait penggunaan media pembelajaran interaktif pada materi sistem ekskresi?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh pembelajaran berbantuan media interaktif terhadap kemampuan representasi siswa pada materi sistem ekskresi. Adapun tujuan khusus dari penelitian dirinci sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi mengenai perbedaan antara kemampuan representasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran berbantuan media interaktif pada materi sistem ekskresi.
2. Mendapatkan informasi mengenai respon siswa dan guru terhadap penggunaan media interaktif dalam pembelajaran materi sistem ekskresi.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat untuk:

1. Peneliti: Mengetahui pengaruh pembelajaran berbantuan media interaktif terhadap kemampuan representasi siswa.
2. Guru: Menjadi referensi bagi guru untuk menerapkan pembelajaran berbantuan media interaktif pada mata pelajaran biologi.
3. Siswa: Menambah pengalaman baru dalam proses pembelajaran serta meningkatkan kemampuan representasi melalui pembelajaran berbantuan media interaktif.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dibuat agar peneliti dapat lebih terfokus dan terarah pada tujuan yang telah dikemukakan. Batasan masalah itu dirinci sebagai berikut:

1. Materi pembelajaran biologi yang diberikan pada penelitian ini hanya pada bab sistem ekskresi manusia. Bab sistem ekskresi terdiri atas sub materi sistem urinaria, hati, kulit, dan paru-paru. Penelitian ini menggunakan sub materi sistem urinaria yang terdiri atas beberapa konsep, yaitu struktur dan fungsi ginjal serta nefron, mekanisme pembentukan urine, dan gangguan pada sistem urinaria. Pemilihan ini didasarkan karena media pembelajaran interaktif yang digunakan berfokus pada sub-materi dan konsep tersebut.
2. Kemampuan representasi siswa dalam penelitian ini memodifikasi indikator yang dikemukakan oleh Mudzakkir (dalam Lestari & Yudhanegara, 2018) yang terdiri atas 11 indikator, yaitu (1) membuat konjektur dari suatu pola bilangan, (2) membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan, (3) menyelesaikan

masalah dengan melibatkan ekspresi matematis, (4) membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan, (5) menulis interpretasi dari suatu representasi, (6) menulis langkah-langkah penyelesaian masalah, (7) menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi diagram, grafik, atau tabel, (8) menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah, (9) membuat gambar pola-pola geometri, (10) membuat gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaiannya, dan (11) menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis. Pada penelitian ini, sebanyak 4 indikator akan dimodifikasi dan digunakan. Indikator tersebut mencakup kemampuan representasi dalam bentuk visual dan verbal (tulisan). Berikut adalah indikator yang digunakan dalam penelitian, (1) menyajikan kembali data atau informasi ke dalam representasi diagram, grafik, atau tabel, (2) membuat gambar sesuai dengan informasi tesktual, (3) menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis, serta (4) menulis interpretasi dari suatu representasi visual. Indikator (1) kemudian disederhanakan menjadi 3 sub-indikator, yaitu (1) menyajikan kembali data atau informasi ke dalam representasi diagram alir, (2) menyajikan kembali data atau informasi ke dalam representasi grafik batang, serta (3) menyajikan kembali data atau informasi ke dalam representasi tabel. Pembatasan indikator dilakukan agar cakupan kemampuan representasi yang diukur tidak terlalu luas. Indikator yang dimodifikasi dan digunakan merupakan indikator yang sering digunakan dalam pembelajaran. Hal ini dilakukan agar siswa lebih mudah untuk mengikuti pembelajaran karena telah memiliki dasar kemampuan representasi.

3. Terdapat beberapa jenis media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan, yaitu *augmented reality*, *virtual reality*, simulasi, *gamification*, video interaktif, *powerpoint* interaktif, dan *interactive whiteboard*. Penelitian ini menggunakan 3 media pembelajaran interaktif yang termasuk pada jenis video interaktif dan simulasi, yaitu video *pop-up question*, model 3D nefron berbantuan suara dan lampu LED, serta *virtual*

laboratorium Olabs. Pemilihan media didasarkan karena ketiga media dapat menghadirkan representasi visual dan representasi verbal (tulisan/suara) secara bersamaan, sehingga mempermudah siswa dalam memahami materi. Selain itu, media pembelajaran interaktif yang digunakan mudah untuk dioperasikan oleh siswa.

4. Pembelajaran berbantuan media interaktif dilakukan secara *sequence*, yaitu setiap pertemuan menggunakan media interaktif yang berbeda dan disesuaikan dengan konsep materinya. Pertemuan pertama menggunakan video *pop-up question* dengan konsep materi struktur dan fungsi ginjal serta nefron. Pertemuan kedua menggunakan model 3D nefron berbantuan suara dan lampu LED dengan konsep materi mekanisme pembentukan urine. Pertemuan ketiga menggunakan *virtual laboratory* Olabs dengan konsep materi gangguan pada sistem urinaria.
5. Pembelajaran berbantuan media interaktif berfokus pada interaksi siswa dengan media interaktif, penggunaan LKPD yang melengkapi media dan melatih kemampuan representasi yang diukur, serta peran guru dalam mengarahkan, menjadi fasilitator, dan memberikan *feedback* selama pembelajaran berlangsung.

1.6 Asumsi Penelitian

Pembelajaran berbantuan media interaktif mendorong siswa untuk berinteraksi secara langsung dengan materi dan terlibat lebih aktif dalam memproses informasi yang disajikan pada media. Tampilan visual dan verbal yang disajikan secara bersamaan pada media pembelajaran interaktif mampu meningkatkan pemahaman siswa (Mayer, 2009).

1.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah diuraikan, maka hipotesis pada penelitian ini, yaitu “Pembelajaran berbantuan media interaktif berpengaruh terhadap kemampuan representasi siswa pada materi sistem ekskresi manusia.”

1.8 Struktur Organisasi Skripsi

Penelitian berjudul “Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Media Interaktif Terhadap Kemampuan Representasi Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi” disusun menjadi 5 bab berdasarkan Pedoman Karya Tulis Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2024. Berikut merupakan penjabaran konteks dari masing-masing bab:

1. **BAB I Pendahuluan**, merupakan bagian yang berisi latar belakang dilakukannya penelitian mengenai efektivitas pembelajaran berbantuan media interaktif untuk meningkatkan kemampuan representasi siswa, khususnya pada materi sistem ekskresi manusia. Bab ini dilengkapi dengan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi penelitian, hipotesis penelitian, dan struktur organisasi skripsi.
2. **BAB II Kajian Pustaka**, merupakan bagian yang berisi kajian pustaka mengenai teori dan konsep pembelajaran berbantuan media interaktif, kelebihan dan pemanfaatan media interaktif dalam proses pembelajaran, kemampuan representasi siswa, dan analisis materi biologi yang digunakan dalam penelitian, yaitu sistem ekskresi manusia.
3. **BAB III Metode Penelitian**, merupakan bagian yang berisi metodologi penelitian. Bab ini mencakup metode penelitian, desain penelitian, subyek penelitian, definisi operasional, instrumen penelitian, pengembangan instrumen penelitian, prosedur penelitian, analisis data, dan alur penelitian.
4. **BAB IV Temuan dan Pembahasan**, merupakan bagian yang berisi data hasil penelitian yang sudah disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar dan pembahasannya. Hasil penelitian dilengkapi dengan analisis dan interpretasi data yang disajikan. Pembahasan mengaitkan hasil penelitian dengan teori dan penelitian terdahulu untuk menjawab rumusan masalah dan pertanyaan penelitian.
5. **BAB V Kesimpulan, Implikasi, dan Rekomendasi**, merupakan bagian yang berisi kesimpulan secara keseluruhan untuk menjawab rumusan masalah dan implikasi praktis dari hasil penelitian. Selain itu, terdapat

rekomendasi yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya dengan topik yang sama.