

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengingat kompleksitas materi Biologi menuntut siswa untuk tidak hanya memahami teori secara verbal tetapi juga mampu merepresentasikan pengetahuannya dengan berbagai bentuk representasi seperti gambar, diagram, grafik, dan bentuk representasi lainnya untuk memvisualisasikan konsep yang bersifat abstrak. Inilah yang disebut sebagai keterampilan multirepresentasi. Keterampilan multirepresentasi merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran sains, termasuk Biologi. Keterampilan ini mencakup kemampuan seseorang untuk memahami, menerjemahkan, dan menggunakan berbagai jenis representasi dalam mempelajari suatu konsep. Kemampuan representasi yang lemah menyebabkan siswa tidak bisa menerjemahkan konsep yang dipelajarinya ke dalam berbagai bentuk. Hal ini membuat siswa tidak benar-benar memahami dan akhirnya kesulitan menyelesaikan soal (Wijaya dalam Maria *et al.*, 2021). Keterampilan representasi ini juga sangat penting dalam memahami materi yang sulit dan kompleks seperti Biologi. Menurut Ainsworth (2006), kemampuan untuk menggunakan berbagai representasi sangat membantu dalam memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam dan kaya terhadap konsep-konsep yang dipelajari, terutama yang memiliki banyak aspek abstrak.

Namun, kemampuan ini masih menjadi tantangan besar di beberapa sekolah. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengembangkan keterampilan multirepresentasi. Penelitian oleh (Koswojo *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa kemampuan representasi di Indonesia masih tergolong rendah, terlihat dari banyaknya kesalahan penggunaan bentuk representasi siswa dalam menyelesaikan soal. Addawiyah & Basuki (2022) juga menemukan bahwa siswa masih kesulitan menafsirkan informasi dalam bentuk gambar, simbol, dan teks verbal. Hal ini diperkuat oleh Hotimah *et al.*, (2022) yang mengungkapkan bahwa hanya 13% siswa SMP yang memiliki keterampilan multirepresentasi tinggi, itu artinya masih banyak siswa yang memiliki kemampuan multirepresentasi yang tergolong rendah.

Hal ini menandakan bahwa siswa belum mampu mengkonstruksi konsep secara utuh dalam berbagai bentuk representasi yang seharusnya mendukung pembelajaran yang bermakna dan berkelanjutan (Susilaningsih *et al.*, 2019).

Kesulitan siswa dalam membangun berbagai bentuk representasi ini kerap disebabkan oleh kurangnya pengalaman belajar yang melibatkan visualisasi konkret, serta keterbatasan media pembelajaran yang digunakan di kelas. Hal tersebut diperburuk oleh metode pengajaran yang cenderung tradisional, di mana guru hanya mentransfer informasi secara verbal atau melalui buku teks, tanpa memberikan kesempatan yang cukup kepada siswa untuk memvisualisasikan atau mengeksplorasi konsep-konsep Biologi secara langsung. Menurut Siti Sapuroh (2010), siswa yang tidak pernah diberi pengalaman konkret dalam memahami suatu objek baik melalui pengamatan langsung, melalui media pembelajaran maupun melalui kegiatan laboratorium, cenderung akan menganggap bahwa materi Biologi sebagai materi abstrak dan sulit dipahami.

Çimer (2012) juga menegaskan bahwa salah satu faktor penyebab kesulitan siswa dalam belajar Biologi adalah kurangnya penggunaan metode pembelajaran yang inovatif dan interaktif yang mampu membantu siswa menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman nyata. Didukung oleh hasil penelitian Sani *et al.*, (2019) yang menunjukkan bahwa sebanyak 70,38% siswa kesulitan memahami materi Biologi dari buku teks, 57,92% menganggap materi terlalu abstrak, dan 41,8% mengeluhkan kurangnya media pembelajaran yang mendukung. Dalam metode pembelajaran yang inovatif dan interaktif diperlukan sarana untuk meningkatkan keterlibatan, pemahaman, pengalaman nyata dan motivasi belajar siswa dalam bentuk media pembelajaran yang relevan dan mendukung. Media pembelajaran yang tepat tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu tetapi juga dapat memperkaya pengalaman belajar siswa yang menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna. Keterkaitan yang saling berhubungan dan saling menunjang antara metode dan media pembelajaran akan membantu guru maupun siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Munadi seperti yang dikutip oleh (Moto, 2019) bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga

tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses pembelajaran secara efektif dan efisien. Sebagai solusi, sejumlah studi menyarankan penggunaan media alternatif seperti model tiruan tiga dimensi, alat peraga, atau simulasi berbasis teknologi. Penelitian oleh (Nggala Dehi *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan berbantuan media tiga dimensi mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan pada materi sistem peredaran darah manusia. Media ini membantu siswa membangun pemahaman yang lebih konkret terhadap materi yang bersifat abstrak melalui pengamatan langsung pada objek tiga dimensi.

Untuk menghadapi tantangan pembelajaran Biologi yang kompleks dan abstrak, diperlukan inovasi dalam penggunaan metode dan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dapat menjadi salah satu solusi untuk membantu siswa memahami konsep abstrak dan kompleks. Mikrokontroler adalah teknologi yang memungkinkan pembuatan alat atau perangkat yang dapat diprogram untuk melakukan fungsi tertentu. Integrasi media pembelajaran berbasis teknologi dalam pendidikan juga memungkinkan siswa membangun representasi dari konsep yang semula abstrak. Pendekatan berbasis teknologi ini juga sejalan dengan teori konstruktivisme, yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam membangun pemahaman siswa yang memungkinkan mereka untuk mengkonstruksi pengetahuan baru berdasarkan pengalaman konkret (Redhana, 2019).

Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran 3D berbasis mikrokontroler dalam penelitian ini dipandang sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan multirepresentasi siswa dengan inovasi media yang tidak hanya menampilkan informasi secara visual, tetapi juga memungkinkan terjadinya interaksi, manipulasi, dan refleksi. Melalui pengalaman belajar yang bersifat konkret ini, siswa diharapkan mampu membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep Biologi terutama melalui pengembangan kemampuan multirepresentasi. Dalam penelitian ini, media 3D berbasis mikrokontroler diimplementasikan dalam kerangka pembelajaran *Discovery Learning*, karena model ini memberikan ruang eksplorasi yang sejalan dengan

karakteristik media yang interaktif dan berbasis pengalaman nyata. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi tidak hanya terhadap permasalahan rendahnya pemahaman siswa dalam pembelajaran Biologi, tetapi juga dapat berkontribusi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam mengungkapkan pemahamannya melalui berbagai bentuk representasi.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana penggunaan media 3D berbasis mikrokontroler dalam pembelajaran *Discovery Learning* untuk meningkatkan keterampilan multirepresentasi siswa SMA pada materi sistem saraf manusia. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka diperoleh pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana penggunaan media 3D berbasis mikrokontroler dalam pembelajaran *Discovery Learning* terhadap peningkatan keterampilan multirepresentasi siswa SMA pada materi sistem saraf setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media 3D berbasis mikrokontroler?
2. Bagaimana respons siswa terhadap penggunaan media 3D berbasis mikrokontroler dalam pembelajaran materi sistem saraf manusia?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan media 3D berbasis mikrokontroler dalam pembelajaran *Discovery Learning* terhadap peningkatan keterampilan multirepresentasi siswa SMA pada materi sistem saraf manusia. Tujuan penelitian tersebut dijabarkan sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan informasi tentang peningkatan keterampilan multirepresentasi siswa SMA setelah mengikuti pembelajaran dengan media 3D berbasis mikrokontroler pada materi sistem saraf.
2. Untuk mendapatkan informasi mengenai respons siswa terhadap pembelajaran menggunakan media 3D berbasis mikrokontroler pada materi sistem saraf manusia.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah bagi siswa akan lebih terampil dalam menggunakan berbagai bentuk representasi untuk membantu memahami konsep-konsep pelajaran, terutama yang bersifat abstrak serta untuk mengomunikasikan pengetahuan yang diperolehnya melalui berbagai bentuk representasi. Selain itu, penggunaan media 3D berbasis mikrokontroler dalam pembelajaran dapat membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih dalam terhadap materi dengan cara yang interaktif dan aplikatif serta memberikan pengalaman belajar siswa yang lebih konkret.

Bagi guru, penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman dalam memilih dan mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam memahami materi secara multirepresentasi serta bagaimana memanfaatkan teknologi mikrokontroler untuk memudahkan pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks dan abstrak. Bagi sekolah, penelitian ini memberikan manfaat dalam hal inovasi pembelajaran berbasis teknologi yang mana relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21. Sekolah juga dapat mengevaluasi efektivitas penggunaan perangkat teknologi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan memutuskan untuk mengintegrasikan lebih banyak teknologi ke dalam kurikulum.

Manfaat lainnya dilihat dari segi teoritis, penelitian ini dapat memperkaya literatur dan teori tentang penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi mikrokontroler dalam pendidikan, terutama dalam pengajaran konsep yang membutuhkan keterampilan multirepresentasi. Dari segi praktisnya, penelitian ini bisa menjadi inspirasi bagi pengembang media pembelajaran untuk merancang alat bantu belajar berbasis mikrokontroler yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dibuat agar peneliti dapat lebih fokus dan terarah pada tujuan yang telah dikemukakan. Batasan masalah didasarkan pada variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu berfokus pada penggunaan media pembelajaran berbasis mikrokontroler dalam meningkatkan keterampilan

multirepresentasi siswa. Adapun penjelasan mengenai batasan masalah yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada satu kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Subjek penelitian ini terbatas karena kelas ditentukan oleh pihak sekolah.
2. Materi pembelajaran yang dijadikan fokus penelitian ini terbatas pada bab Sistem Saraf kelas XI, yang meliputi struktur bagian dan fungsi sel saraf, mekanisme penghantaran impuls, serta mekanisme gerak sadar dan gerak refleks.
3. Media pembelajaran 3D berbasis mikrokontroler dalam penelitian ini hanya memfasilitasi pembelajaran materi struktur bagian dan fungsi sel saraf, mekanisme penghantaran impuls, serta mekanisme gerak sadar dan refleks.
4. Kategori bentuk representasi yang diukur dalam keterampilan multirepresentasi dibatasi pada representasi visual (gambar dan bagan alir), verbal, tabel, dan grafik yang disesuaikan dengan representasi yang dapat difasilitasi oleh media pembelajaran.
5. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Discovery Learning*. Namun, model pembelajaran tersebut tidak dijadikan variabel yang diukur secara terpisah, melainkan digunakan sebagai pendekatan untuk menerapkan media pembelajaran 3D berbasis mikrokontroler.

1.6 Asumsi Penelitian

Terkait penelitian tersebut, berikut merupakan uraian beberapa asumsi yang dijadikan sebagai dasar dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Media dalam kegiatan pembelajaran dapat memperjelas materi yang disampaikan dan kerumitan materi dapat disederhanakan sehingga materi pembelajaran dapat diterima dan dipahami oleh siswa secara maksimal (Djamaral dan Zain dalam Munawar *et al.*, 2020).
2. Siswa yang dapat menghubungkan konsep yang dimilikinya dengan pengetahuan baru yang diterima akan dapat memahami dan menyelesaikan

soal yang diberikan dengan mudah, serta dapat merepresentasikannya dalam bentuk representasi yang tepat (Hotimah dalam Chori'ah *et al.*, 2023).

1.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dijabarkan, peneliti merumuskan hipotesis penelitian ini yaitu bahwa penggunaan media berbasis mikrokontroler secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan multirepresentasi siswa dalam bentuk gambar dan bagan alir, verbal (teks), serta grafik dan tabel pada materi sistem saraf manusia.

1.8 Struktur Organisasi Skripsi

Judul penelitian ini yaitu “Penggunaan Media 3D Berbasis Mikrokontroler Dalam Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Multirepresentasi Siswa SMA.” Seluruh kegiatan penelitian ini dipertanggungjawabkan melalui penulisan skripsi yang mengacu pada Penulisan Karya Tulis Ilmiah UPI tahun 2024. Skripsi ini disusun dalam lima bab yang masing-masing memuat uraian seperti yang tercantum dalam struktur organisasi penulisan skripsi berikut:

- 1) BAB I Pendahuluan, berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan ruang lingkup penelitian. Bab I ini merupakan bagian dimana dengan adanya media pembelajaran yang inovatif mampu memfasilitasi permasalahan siswa dalam mempelajari materi sistem saraf serta permasalahan kemampuan multirepresentasi siswa. Permasalahan yang mendasari penelitian dituliskan dalam rumusan masalah. Bagian ini dilengkapi dengan batasan masalah agar penelitian yang dilakukan tetap tertuju pada fokus utama, asumsi yang merupakan pandangan peneliti terhadap hubungan antar variabel penelitian, serta susunan organisasi penelitian.
- 2) BAB II Tinjauan Pustaka, bab ini menyajikan landasan teori yang relevan sebagai dasar pijakan dalam penelitian. Uraian teori meliputi pembahasan mengenai media pembelajaran 3D berbasis mikrokontroler, keterampilan multirepresentasi siswa, materi sistem saraf, serta hubungan antara media

pembelajaran yang digunakan dengan keterampilan multirepresentasi. Selain itu, juga disampaikan hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan.

- 3) BAB III Metode Penelitian yakni menjelaskan secara rinci langkah-langkah yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian, baik sebelum, selama, maupun setelah penelitian. Bagian ini mencakup desain dan metode penelitian, populasi dan sampel, definisi operasional variabel, instrumen penelitian, uji validitas dan reliabilitas instrumen, prosedur penelitian, teknik analisis data, serta alur pelaksanaan penelitian.
- 4) Bab IV Hasil dan Pembahasan berisi penyajian data hasil temuan penelitian dalam bentuk teks naratif, tabel, dan grafik. Temuan tersebut kemudian diinterpretasikan dan dibahas dengan mengaitkannya pada teori yang relevan dan temuan dari penelitian terdahulu.
- 5) Bab V Simpulan dan Saran yang menyajikan ringkasan dari hasil penelitian serta menjawab rumusan masalah berdasarkan hasil penelitian serta saran-saran yang dapat dijadikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya atau sebagai implikasi praktis dari temuan penelitian.