

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Era digital yang berkembang pesat memicu transformasi pendidikan untuk lebih inklusif dan inovatif (Liriwati et al., 2023). Kurikulum Merdeka menjawab tantangan ini dengan mengintegrasikan teknologi berbasis digital guna meningkatkan kualitas pembelajaran (Kemendikbud, 2022). Implementasi kurikulum tidak hanya menyesuaikan dengan perubahan zaman, tetapi juga memberikan kebebasan belajar bagi murid untuk mengeksplorasi berbagai pengetahuan secara daring (Liriwati et al., 2023). Hal ini dapat meningkatkan pengalaman dan efektivitas pembelajaran karena memberikan fleksibilitas dalam proses belajar-mengajar (Hidayat & Prasetyo, 2023).

Fokus pendidikan pada pembelajaran saat ini tidak hanya pada pencapaian hasil akademik secara kuantitatif, tetapi juga pada kualitas pemahaman murid secara mendalam. Pembelajaran mendalam menjadi pendekatan pada Kurikulum Merdeka bertujuan untuk membantu murid tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga menemukan makna dalam pembelajaran (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, 2025). Pendekatan ini diharapkan mampu mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan global dengan keterampilan berpikir kritis, analisis, dan kreatif. Pendekatan ini mendorong murid untuk mengaitkan konsep yang dipelajari dengan pengalaman dan situasi nyata di sekitar mereka (Muvid, 2024).

Pendekatan Pembelajaran Mendalam menuntut murid berpikir lebih jauh untuk memproses informasi dari sekadar proses menghafal fakta (Angraini & Sriyati, 2019). Jembatan untuk menghubungkan pengetahuan awal dengan informasi baru secara bermakna adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Salah satu kemampuan HOTS adalah berpikir analisis. Berpikir analisis berfokus pada kemampuan kognitif untuk membedah masalah, mengevaluasi ide-ide, dan memberikan penilaian yang

beralasan (Sternberg, 2002). Akan tetapi, kemampuan ini masih menjadi tantangan besar di Indonesia.

Tantangan besar tersebut ditunjukkan oleh data Rapor Asesmen Nasional (AN) tahun 2024 yang menunjukkan bahwa murid di Indonesia lemah dalam kemampuan memproses informasi. Data menunjukkan bahwa lebih dari 50% murid masih berada di bawah standar kompetensi minimum, terutama pada level kognitif penalaran. Hal ini dapat diamati pada indikator Nilai Kemampuan Analisis dan Evaluasi (NKAE) atau disebut juga sebagai Analisis dan Evaluasi Informasi (Kemendikdasmen, 2024). Indikator ini terkait dengan kemampuan menganalisis, membandingkan, menilai kebenaran, dan menganalisis manfaat atau risiko. Rendahnya capaian murid pada level ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir analisis murid belum terasah.

Kemampuan berpikir analisis penting untuk melatih murid untuk membedakan fakta dari opini dan mengevaluasi validitas argumen (Anderson & Krathwohl, 2001). Selain itu, bisa menjadi jembatan untuk pemecahan masalah, berpikir kritis, dan berpikir kreatif. Seperti yang terdapat pada teori *Successful Intelligence*, kemampuan analisis diperlukan untuk mengevaluasi kualitas ide-ide yang dihasilkan oleh kemampuan kreatif sebelum diterapkan secara praktis (Sternberg, 2002; Brandt & Lorie, 2024). Kemampuan ini penting untuk menganalisis fenomena yang bersifat kompleks dan terus mengalami perkembangan teknologi, seperti materi DNA rekombinan yang tergabung dalam bioteknologi. Materi yang bersifat abstrak, mikroskopis, dan menekankan pada proses rumit dianggap sulit karena murid tidak pernah melihat atau melakukan prosesnya secara langsung (Orhan & Sahin, 2018; Utomo et al., 2020). Kesulitan tertinggi terdapat pada materi menjelaskan contoh proses rekayasa genetika (67,44%) dan menjelaskan proses rekombinan gen (63,07%) (Zulpadly et al., 2016).

Permasalahan lain dinyatakan bahwa pada media pembelajaran lembar kerja bioteknologi modern materi DNA rekombinan yang tersedia di sekolah masih berbentuk lembaran kertas yang padat teks dan PowerPoint berisi ringkasan materi dan soal-soal latihan yang menuntut hafalan, bukan pemahaman yang mendalam, minim inovasi, kurang praktis. Hal ini

menyebabkan pengetahuan yang didapat murid tidak didukung oleh pengalaman visualisasi yang nyata (Nugraini & Amelia, 2022; Azizah et al., 2023). Permasalahan mengenai media pembelajaran membuat murid sering kali memahami suatu peristiwa DNA Rekombinan secara parsial (terpotong-potong) dan tidak mampu mengaitkan satu bagian dengan bagian lainnya, sehingga pemahaman yang utuh gagal terbentuk (Ferliyati et al., 2018).

Permasalahan mengenai media pembelajaran biologi dan kesulitan murid pada materi bioteknologi modern submateri DNA rekombinan ini memerlukan media pembelajaran yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir analisis. Penekanan penggunaan teknologi berbasis digital mendukung pengintegrasian antara konten DNA rekombinan dan teknologi melalui media digital, seperti Lembar Kerja Murid Elektronik (E-LKM) yang terintegrasi dengan *Heuristic Vee* yang memuat aktivitas ilmiah. Lembar kerja yang berisi simulasi praktikum di dalam kelas yang dapat membantu murid memahami teknik kerja (proses) DNA rekombinan tanpa memerlukan alat canggih (Lestari et al., 2017); Orhan & Sahin, 2018). Lembar kerja memandu murid untuk mengumpulkan informasi, menganalisis masalah, dan berdiskusi sehingga pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru (Öz Aydın et al., 2023).

Alat bantu berpikir *Heuristic Vee* dalam bentuk Diagram *Vee* dapat membantu murid memahami struktur pengetahuan dan menganalisis hubungan antarkonsep dan metodologi dalam sebuah pembelajaran (Novak et al., 1984; Ariska, 2014; Lestari, 2022). Diagram ini dapat mendorong murid untuk aktif bereksperimen dan mengeksplorasi konsep secara mendalam. Penelitian-penelitian yang sudah ada menunjukkan bahwa Diagram *Vee* berhasil meningkatkan pemahaman murid terhadap konsep-konsep ilmiah, kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan berpengaruh positif pada hasil belajar murid (Turmip, 2013; Khafifah et al., 2022; Pradani et al., 2018; Siregar & Manurung, 2025).

Pengembangan media pembelajaran DNA rekombinan telah banyak dilakukan, seperti *virtual laboratory* dan multimedia interaktif yang efektif meningkatkan pemahaman konsep (Suryanda et al., 2020; Pavitasari et al.,

2025) serta LKM berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang terbukti valid (Putri et al., 2025). Alat bantu berpikir Diagram *Vee* juga telah diterapkan untuk mengurangi beban kognitif, namun masih terbatas pada kegiatan observasi (Sari & Sopwan, 2021). Meskipun demikian, penelitian tersebut belum mengintegrasikan simulasi virtual dengan *scaffolding* analisis pada materi DNA rekombinan. Media yang ada berfokus pada visualisasi konsep atau aktivitas diskusi; tidak ada panduan untuk membangun dan menghubungkan teori dan metodologi pada pendekatan pembelajaran mendalam. Oleh karena itu, dikembangkan E-LKM DNA rekombinan terintegrasi *Heuristic Vee* dalam bentuk Diagram *Vee* pada pendekatan pembelajaran mendalam, di mana terdapat aktivitas *virtual lab* untuk meningkatkan pengalaman belajar dan kemampuan berpikir analisis.

Kebutuhan pengembangan media didukung oleh hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada guru dan murid. Analisis kebutuhan pada guru menyatakan bahwa tautan/*link* di dalam media memungkinkan murid untuk melihat langsung dan mencari informasi yang lebih luas dan terkoneksi, sehingga memperkaya pemahaman mereka. Hal ini akan membuat pemahaman lebih mudah dan memanfaatkan waktu belajar menjadi lebih padat. Selanjutnya, analisis kebutuhan pada murid menunjukkan 93,5% menginginkan alat bantu belajar (termasuk LKM) yang interaktif, untuk membuat pembelajaran lebih menarik, mudah dipahami, mendorong keterlibatan aktif, dan melatih berpikir analisis. Hal ini menunjukkan bahwa murid ingin belajar dengan pemahaman yang mendalam dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan. Untuk mendukung hal tersebut, diperlukan diagram *Vee* sebagai alat bantu konstruksi pengetahuan, di mana pendekatan pembelajaran mendalam dan diagram *Vee* diintegrasikan pada media pembelajaran E-LKM. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKM DNA rekombinan terintegrasi *Heuristic Vee* pada pendekatan pembelajaran mendalam untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis murid SMA kelas X.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang sudah disampaikan di atas, fokus penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan E-LKM DNA rekombinan terintegrasi *Heuristic Vee* pada pendekatan pembelajaran mendalam
2. Menguji kelayakan dan efektivitas E-LKM DNA rekombinan terintegrasi *Heuristic Vee* pada pendekatan pembelajaran mendalam untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan E-LKM DNA rekombinan terintegrasi *Heuristic Vee* pada pendekatan pembelajaran mendalam?
2. Apakah E-LKM DNA rekombinan terintegrasi *Heuristic Vee* pada pendekatan pembelajaran mendalam layak digunakan sebagai media pembelajaran?
3. Apakah E-LKM DNA rekombinan terintegrasi *Heuristic Vee* pada pendekatan pembelajaran mendalam efektif meningkatkan kemampuan berpikir analisis murid SMA kelas X?

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi murid, dapat membantu membangun pengetahuan terkait materi DNA rekombinan dan kemampuan berpikir analisis secara lebih mendalam.
2. Bagi guru, dapat memberikan alternatif media pembelajaran yang menunjang kemampuan berpikir analisis dan sesuai dengan kebutuhan Kurikulum Merdeka.
3. Bagi peneliti atau pengembang media, dapat menjadi acuan dalam pengembangan media pembelajaran biologi, serta memperkaya hasil penelitian dan inovasi di bidang pendidikan.