

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sejalan dengan perkembangan pesat ilmu pengetahuan serta terobosan inovatif dewasa ini membawa transformasi yang signifikan, terutama dalam ranah Pendidikan (Agustini & Ngarti, 2020). Kondisi tersebut sebagai konsekuensi dinamika peradaban yang menuntut dilakukannya beragam penyesuaian dari konsep pengajaran menuju mekanisme pembelajaran (Pradnyana et al., 2021). Proses dalam pembelajaran melibatkan dua pihak utama, yaitu guru sebagai fasilitator dan siswa sebagai subjek belajar, dalam proses ini terjadi penyampaian pesan yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik, supaya informasi pada pelajaran mampu tersalurkan dengan optimal dan tepat pada sasaran, diperlukan adanya perantara berupa media dan berbagai sumber belajar yang berperan penting dalam menunjang serta mempengaruhi keberhasilan proses dalam belajar (Daniyati et al., 2023). Pendidikan di tengah perkembangan digital memerlukan media pembelajaran inovatif yang selaras dengan yang dibutuhkan peserta didik yang kian melek terhadap teknologi (Mertayasa et al., 2025). Suatu aspek sebagai unsur krusial yang mampu berimplikasi signifikan ialah pemanfaatan sarana pengajaran yang sejalan terhadap ciri khas peserta didik (Saraswati & Mertayasa, n.d.). Media pembelajaran mempunyai peranan yang krusial, mengingat tidak jarang peserta didik kesulitan dalam menguasai materi yang diajarkan oleh pendidik, baik akibat keterbatasan kondisi pembelajaran maupun belum optimalnya pemanfaatan media pembelajaran pada aktivitas pengajaran. Sebagai hasilnya, dibutuhkan sarana belajar mengajar yang disusun untuk mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta inovatif (Pradnyana et al., 2025).

Pada pendidikan sains, khususnya biologi memegang fungsi krusial supaya siswa memahami berbagai konsep keilmuan. Dalam mata pelajaran Biologi, aspek yang diprioritaskan ialah pengalaman belajar, di mana peserta didik mengamati serta mempraktikkan langsung hal-hal mengenai pelajaran yang dilaksanakan tersebut. Pada mata pelajaran biologi kebanyakan dari materinya terdapat konsep yang bersifat abstrak dan tidak mudah dimengerti, oleh karena

itu membutuhkan pelaksanaan praktikum dalam penyampaiannya. Karena itulah pentingnya menggunakan media pembelajaran yang tepat. Rasagama (2020) mengatakan bahwasanya kegunaan atas sarana belajar mengajar pada proses pengajaran ialah semangat belajar akan lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Penggunaan media pembelajaran dalam materi genetik utamanya dalam pengujian DNA akan sangat membantu siswa dalam proses pembelajaran. Genetik khususnya uji DNA merupakan suatu materi biologi kelas XI yang sifatnya abstrak dan berkenaan terhadap tahap pewarisan ciri-ciri genetik dari induk pada turunannya. Tuntutan kurikulum saat ini yaitu proses pembelajaran dapat direalisasikan dengan melakukan praktikum. Siswa harus mencapai kompetensi yang sudah ditetapkan yakni mengimplementasikan mekanisme kerja ilmiah dan keselamatan kerja di laboratorium biologi, memahami permasalahannya, mengkomunikasikan hasil pengamatan, dan memberikan informasi beragam objek berdasar pada observasi dan pengujian dengan lisan maupun tulisan.

Multimedia adalah bentuk penyajian informasi dengan menggabungkan berbagai komponen media seperti teks, gambar, audio, video, animasi, dan interaksi guna menyalurkan pesan atau informasi secara efektif. Multimedia dalam pembelajaran biologi tidak sekadar berguna untuk media pendukung visual atau penyampaian informasi, tetapi sangat baik jika adaptif terhadap karakteristik pembelajaran praktikum di laboratorium. Pentingnya memperhatikan hal tersebut karena pembelajaran biologi mengutamakan pada pengalaman belajar secara langsung, seperti melakukan pengamatan, percobaan, serta analisis mengenai fenomena biologis. Multimedia telah dimanfaatkan secara luas oleh berbagai organisasi dan korporasi sebagai sarana penyampaian materi pelatihan bagi tenaga kerja, serta oleh pendidik untuk mendistribusikan bahan pembelajaran kepada siswanya (Islahulben & Widayati, 2021). Oleh karena itu, media pembelajaran yang dikembangkan harus dapat mengujicobakan kondisi praktikum secara interaktif, sebagai hasilnya siswa dapat memperoleh pengalaman eksploratif meskipun tidak berada di laboratorium fisik. Dengan memanfaatkan multimedia yang adaptif, seperti laboratorium virtual siswa dapat berlatih keterampilan proses sains dan

dapat berpikir kritis dalam suasana belajar yang menyerupai praktik nyata di laboratorium fisik.

Dalam memilih media pembelajaran yang tepat untuk mengatasi keterbatasan praktikum uji DNA di sekolah, terdapat dua pilihan alternatif yang layak dipertimbangkan, yaitu laboratorium virtual dan *augmented reality* (AR). Laboratorium virtual merupakan media digital berbasis simulasi yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara interaktif (*drag and drop*) melalui perangkat komputer atau *smartphone*. Media ini menyajikan prosedur praktikum dalam bentuk animasi, visualisasi langkah-langkah, serta antarmuka yang interaktif yang menyerupai kondisi nyata di laboratorium fisik. Sementara itu, *augmented reality* (AR) tentu juga menawarkan pengalaman belajar yang imersif dengan menggabungkan elemen digital ke dalam dunia nyata melalui kamera perangkat mobile. *Augmented reality* (AR) dapat menampilkan model 3D dari alat praktikum atau proses uji DNA secara langsung. Laboratorium virtual dinilai lebih efektif dibandingkan *Augmented Reality* (AR) dalam konteks pembelajaran materi uji DNA karena dapat menyajikan alur praktikum secara utuh dan sistematis, di samping itu pada laboratorium virtual sudah lengkap dengan instruksi atau pedoman untuk mengerjakan praktikum, serta peserta didik mampu melaksanakan arahan tersebut melalui penggerakan media-media yang tersedia di laboratorium virtual. Untuk melaksanakannya peserta didik turut diharuskan agar cermat supaya yang dihasilkan akan selaras dengan yang ditargetkan (Ramadhani et al., 2021). Berbeda dengan Augmented Reality (AR) yang umumnya menitikberatkan pada representasi visual objek dalam ruang nyata tanpa mendukung alur prosedural dan eksplorasi aktif (Erprimana & Fauzan, n.d.), laboratorium virtual dirancang tidak sekedar sebagai sarana visualisasi, tetapi juga sebagai media yang memungkinkan eksplorasi dan evaluasi dalam proses pembelajaran. Hal ini membuat laboratorium virtual lebih unggul dalam mendekatkan siswa pada pengalaman saintifik, membangun kemampuan berpikir ilmiah, serta meningkatkan kemandirian belajar melalui kegiatan simuasi yang lebih terstruktur.

Berdasar pada wawancara yang sudah dilakukan pada guru biologi SMA Negeri 1 Banjar mengatakan bahwa pembelajaran biologi pada materi genetika

belum bisa dilakukan secara maksimal khususnya pada praktikum uji DNA, padahal dengan praktikum tersebut siswa dapat terfasilitasi dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Tetapi dalam proses wawancara, untuk dapat melakukan praktikum banyak mendapatkan tantangan mencakup alat dan bahan yang terbatas dan tidak bisa digunakan oleh semua siswa serta alat-alat di laboratorium yang kurang memadai. Selain dari tanggapan guru biologi, tanggapan siswa juga menunjukkan bahwa pembelajaran biologi pada materi genetik khususnya uji DNA, masih dirasa sulit untuk dipahami, karena jarang dilakukan praktikum secara langsung, dan jika dilakukan praktikum alat-alat yang ada tidak banyak. Hal ini menghambat proses praktikum, karena membuat pelaksanaannya menjadi tidak efektif karena hanya sebagian siswa yang dapat berpartisipasi secara aktif, sementara siswa yang lainnya hanya mengamati. Kondisi ini menyebabkan siswa merasa kurang terlibat secara langsung dalam kegiatan praktikum, sehingga menurunkan minat dan motivasi belajar siswa. Siswa juga merasa tidak mendapatkan pengalaman belajar yang menyeluruh, yang pada akhirnya membuat materi menjadi sulit dipahami dan pembelajaran akan terasa membosankan. Berdasarkan penyebaran angket kepada siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Banjar, memberikan hasil yaitu 59,1% siswa sangat tertarik dengan laboratorium virtual dan 40,9% siswa cukup tertarik, karena efektif dan interaktif, respon ini menunjukkan bahwasanya siswa membutuhkan media pembelajaran yang tidak hanya menjelaskan teori, tetapi mampu menyajikan pengalaman praktikum secara virtual agar pembelajaran menjadi bermakna dan mudah dipahami.

Kondisi ini menunjukkan adanya perbedaan antara tuntutan kurikulum yang memungkinkan siswa untuk melakukan pembelajaran berbasis praktikum dengan kenyataan di lapangan, seperti menghadapi keterbatasan sarana dan bahan yang tersedia pada laboratorium. Hal ini menyebabkan pencapaian tujuan pembelajaran dalam proses keterampilan sains serta pemahaman konsep abstrak pada uji DNA belum sepenuhnya terlaksana secara optimal. Teknologi yang sudah berkembang pesat pada era ini tidak menutup kemungkinan bahwa implementasi media pembelajaran yang benar-benar adaptif terhadap kebutuhan praktikum biologi masih terbatas. Maka dari itu diperlukan

pengembangan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual yang mampu memberikan solusi terhadap keterbatasan tersebut dan mendukung pencapaian kompetensi siswa secara maksimal.

Dengan adanya kemajuan teknologi di bidang Pendidikan telah memungkinkan pengembangan berbagai media pembelajaran interaktif (Febrianto et al., 2021), termasuk laboratorium virtual. Laboratorium virtual membantu siswa untuk melaksanakan simulasi eksperimen secara digital, tanpa bergantung pada kesediaan alat di laboratorium fisik. Dengan adanya multimedia interaktif, siswa dapat lebih mudah memahami konsep uji DNA melalui visualisasi yang menarik serta interaksi langsung dengan materi pembelajaran. Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan tema **“Pengembangan Multimedia Interaktif Laboratorium Virtual Praktikum Simulasi Uji DNA pada Kelas XI di SMA Negeri 1 Banjar”**.

1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Merujuk pada latar belakang di atas, identifikasi masalah yang dapat disusun sebagai berikut:

1. Keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah.
2. Rendahnya pemahaman dan minat belajar siswa terhadap materi genetik khususnya dalam praktikum uji DNA.
3. Belum tersedianya media pembelajaran interaktif yang sesuai.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Merujuk pada penjabaran latar belakang tersebut, penulis menyusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan multimedia interaktif laboratorium virtual praktikum simulasi uji DNA pada kelas XI di SMA Negeri 1 Banjar?
2. Bagaimana respon pengguna multimedia interaktif laboratorium virtual praktikum simulasi uji DNA pada kelas XI di SMA Negeri 1 Banjar?

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman konsep Uji DNA. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Untuk memperoleh hasil produk multimedia interaktif laboratorium virtual praktikum simulasi uji DNA pada kelas XI di SMA Negeri 1 Banjar.
2. Untuk mendeskripsikan hasil respon pengguna multimedia interaktif laboratorium virtual praktikum simulasi uji DNA pada kelas XI di SMA Negeri 1 Banjar.

1.5 BATASAN MASALAH PENELITIAN

Agar produk yang dikembangkan dapat bermanfaat, maka ditetapkan batasan masalah yang mencakup kebutuhan guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas.

1. Kajian ini ditujukan untuk mengembangkan suatu produk multimedia interaktif laboratorium virtual praktikum simulasi uji DNA pada kelas XI di SMA Negeri 1 Banjar.
2. Penelitian kelayakan multimedia interaktif laboratorium virtual dilakukan oleh ahli isi, ahli media, dan uji respon pengguna.

1.6 MANFAAT HASIL PENELITIAN

Manfaat dari pembuatan Laboratorium Virtual Simulasi Uji DNA.

1. Manfaat Teoritis

Pada kajian ini mampu memperkaya pengetahuan dalam mengembangkan sarana belajar berbasis teknologi, khususnya dalam bentuk laboratorium virtual untuk praktikum simulasi uji DNA. Laboratorium virtual yang dikembangkan mampu dijadikan rujukan untuk penelitian berikutnya dalam menciptakan metode belajar inovatif yang lebih efektif dan menarik di bidang biologi, terutama pada materi genetik.

2. Manfaat Praktis

a. Manfaat Bagi Sekolah

Laboratorium virtual ini mampu menyajikan solusi bagi sekolah dalam menghadapi keterbatasan fasilitas di laboratorium fisik, sehingga siswa dapat melakukan simulasi eksperimen secara mandiri. Selain itu, sekolah dapat mengadopsi teknologi ini untuk meningkatkan kualitas dalam pembelajaran berbasis digital yang lebih fleksibel dan efisien.

b. Manfaat Bagi Guru

Laboratorium virtual dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk menyalurkan materi genetik secara visual dan interaktif. Sebagaimana hasilnya, proses belajar menjadi lebih efektif dan menarik sehingga meningkatkan keterlibatan peserta didik untuk menguasai berbagai konsep ilmiah yang kompleks.

c. Manfaat Bagi Siswa

Memberi peluang pada peserta didik agar belajar secara lebih inovatif melalui simulasi uji DNA berbasis laboratorium virtual. Hal ini memungkinkan mereka untuk lebih memahami konsep genetic secara praktis tanpa bergantung pada keterbatasan alat laboratorium. Selain itu, pembelajaran berbasis teknologi ini mampu menambah tingkat minat dan semangat peserta didik dalam mempelajari ilmu biologi.

d. Manfaat Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi media pembelajaran berbasis teknologi. Temuan studi ini juga mampu dijadikan sebagai landasan untuk mengembangkan teknologi pembelajaran lainnya yang lebih canggih dan sesuai dengan kebutuhan pendidikan di masa depan.

