

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Era-Revolusi Industri 4.0, perkembangan teknologi telah membawa dampak besar dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Teknologi memengaruhi cara kita belajar dan mengajar, mendorong lembaga pendidikan untuk beradaptasi agar dapat menciptakan pengalaman belajar yang relevan, efektif, dan inovatif sesuai dengan kebutuhan zaman. Kini teknologi bukan hanya sekadar alat bantu, tetapi telah menjadi bagian yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Salah satu bidang yang sangat terbantu dengan adanya teknologi dalam bagian pendidikan adalah dunia kedokteran.

Materi yang berkaitan dengan *Neuroanatomy*, atau pembelajaran tentang sistem saraf pusat, memiliki peranan yang sangat penting dalam ranah pendidikan kedokteran. *Neuroanatomy* mempelajari struktur dan fungsi otak, sumsum tulang belakang, serta jaringan saraf lainnya yang sangat vital dalam tubuh manusia. Pemahaman yang mendalam tentang sistem saraf menjadi hal yang sangat penting karena sistem saraf mengontrol hampir semua fungsi tubuh manusia, mulai dari gerakan motorik, persepsi sensorik, hingga pengaturan emosi dan proses berpikir. Oleh karena itu, gangguan pada sistem saraf, baik yang akut maupun kronis, dapat memengaruhi kualitas hidup seseorang secara signifikan. Pemahaman mengenai *Neuroanatomy* menjadi dasar yang penting bagi mahasiswa kedokteran untuk mendiagnosis serta merawat kondisi medis pasien yang berkaitan dengan gangguan saraf, hingga gangguan yang memengaruhi aspek fisik dan mental pasien.

Namun, metode pembelajaran konvensional yang sering digunakan, seperti buku atlas anatomi, manekin, serta praktikum kadaver, masih memiliki banyak

keterbatasan. Pembelajaran menggunakan metode ini sulit diakses, terbatas pada ketersediaan alat dan model, serta belum memberikan pengalaman belajar yang mendalam. Keterbatasan ini semakin menjadi tantangan bagi mahasiswa kedokteran yang hanya memiliki waktu terbatas untuk mempelajari materi yang kompleks ini. Untuk itu, diperlukan inovasi dalam metode pembelajaran agar mahasiswa dapat memahami materi tersebut secara lebih efektif dan mendalam dalam waktu yang terbatas. Salah satu solusi untuk mengatasi tantangan ini adalah dengan memanfaatkan teknologi *Immersive* seperti *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) (Sindu & Hartati, 2023).

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) telah dimanfaatkan untuk memperkenalkan struktur otak secara *immersive* di Program Studi Kedokteran Universitas Pendidikan Ganesha. Namun, teknologi ini masih dihadapkan pada kendala interaktivitas dan visualisasi yang belum komprehensif (Dhar dkk., 2021) Untuk mengatasi hal tersebut, perancangan aplikasi visualisasi produk berbasis AR seperti ARView dapat menjadi rujukan, di mana penggunaan model 3D yang interaktif terbukti mampu memberikan representasi objek yang lebih jelas dan detail (Putra & Putra, 2025). Hal ini relevan dengan kebutuhan mahasiswa kedokteran yang masih mengalami kesulitan memahami materi akibat pengalaman belajar yang belum optimal.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen dan mahasiswa Program Studi Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Pendidikan Ganesha, media pembelajaran berbasis AR, dan telah dimanfaatkan untuk memperkenalkan struktur otak secara *Immersive* . Namun meski AR memiliki sejumlah keunggulan, teknologi ini masih dihadapkan pada beberapa kendala, seperti keterbatasan dalam

aspek interaktivitas dan visualisasi yang belum sepenuhnya komprehensif (Dhar dkk., 2021). Serta berdasarkan pada keterangan dari beberapa mahasiswa kedokteran yang telah di wawancarai, pengalaman belajar yang diperoleh belum sepenuhnya optimal dan masih ada sebagian mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut.

Dari hasil wawancara dan pengamatan tersebut, teknologi VR dinilai sebagai solusi yang lebih efektif dalam pembelajaran *Neuroanatomy* di lingkungan pendidikan kedokteran, karena mampu menghadirkan simulasi tiga dimensi otak secara *Immersive* dan realistis sehingga mahasiswa dapat berinteraksi langsung dengan struktur otak dari berbagai sudut pandang tanpa dibatasi media fisik seperti manekin atau kadaver. Keunggulan ini membuat proses belajar menjadi lebih fleksibel, meningkatkan pemahaman spasial serta retensi pengetahuan, dan secara keseluruhan memberikan pengalaman belajar yang lebih optimal dibandingkan metode konvensional maupun AR (Utami dkk., 2021). Penggunaan lingkungan virtual ini terbukti mampu mendukung hasil pembelajaran yang lebih baik melalui simulasi multimedia 3D yang menyerupai kondisi aslinya meningkatkan pemahaman spasial serta retensi pengetahuan, dan secara keseluruhan memberikan pengalaman belajar yang lebih optimal dibandingkan metode konvensional maupun AR (Tene dkk., 2024).

Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa teknologi VR dapat meningkatkan efektivitas dalam pendidikan kedokteran. menyatakan bahwa VR dapat mengatasi keterbatasan waktu dalam pembelajaran klinis, serta memperkaya pengalaman belajar mahasiswa, juga menambahkan bahwa VR dapat meningkatkan keterampilan praktis, pemahaman anatomi, serta motivasi belajar. Mistry dkk.

(2023) mengungkapkan bahwa teknologi VR akan sangat penting dalam pendidikan kedokteran di masa depan, terutama dalam mendukung pembelajaran berbasis kompetensi. Selain itu, penelitian oleh (Tene dkk., 2024) menunjukkan bahwa penggabungan VR dan AR mampu menciptakan metode pembelajaran medis yang lebih efisien dan efektif (Tene dkk., 2024).

Dengan memperhatikan kelemahan yang ada pada teknologi AR, VR muncul sebagai solusi yang lebih unggul, menawarkan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan *Immersive*. Teknologi VR dapat menciptakan simulasi tiga dimensi yang lebih realistis, memungkinkan mahasiswa untuk berinteraksi secara langsung dengan struktur otak dari berbagai sudut pandang. Penggunaan VR tidak hanya mengatasi keterbatasan media fisik, tetapi juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa kedokteran untuk mempelajari *Neuroanatomi* dengan cara yang lebih fleksibel dan efektif (Pratomo dkk., 2025). Dengan demikian, VR menjadi terobosan yang dapat menghadirkan dimensi baru dalam pembelajaran medis yang lebih efisien dan berdampak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang telah ditentukan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perencanaan dan implementasi pengembangan media pembelajaran *Neuroanatomi* berbasis VR agar berjalan optimal dan lancar pada perangkat VR yang ada?
2. Bagaimana tanggapan dan respon pengguna terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis VR dalam memahami struktur sistem saraf pusat, mencakup otak hingga sumsum tulang belakang?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut, yaitu:

1. Untuk merancang dan mengimplementasikan media pengenalan pembelajaran *Neuroanatomy* berbasis VR agar menarik dan interaktif
2. Untuk mengetahui tanggapan dan respon mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* dalam memahami struktur sistem saraf pusat, mencakup otak (*Encephalon*) hingga sumsum tulang belakang (*Medulla Spinalis*).

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, maka diperlukan adanya batasan-batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan aplikasi simulasi anatomi otak, khususnya pada delapan bagian utama otak manusia dan sumsum tulang belakang. Aset yang dibuat hanya terbatas pada struktur utama seperti otak besar (*Cerebrum*), otak kecil (*Cerebellum*), batang otak (*Brainstem*), serta bagian-bagian utama lainnya dari otak dan tulang belakang. Struktur lainnya yang tidak terkait langsung dengan pembahasan anatomi otak tidak akan dibahas dalam penelitian ini.
2. Pembuatan hingga pengumpulan aset simulasi terbatas pada bagian utama otak dan sumsum tulang belakang, tanpa membahas struktur anatomi otak secara mendalam atau bagian lain dari tubuh manusia.
3. Pengujian aplikasi simulasi dilakukan oleh 20-25 orang mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pendidikan Ganesha, yang mewakili

sampel terbatas dari pengguna aplikasi. Uji coba ini bertujuan untuk menilai fungsionalitas dan kualitas aplikasi dalam konteks pendidikan kedokteran. Pengujian hanya dilakukan pada mahasiswa yang terlibat langsung dalam program studi kedokteran di universitas ini, dan tidak mencakup peserta dari disiplin ilmu lainnya. Pengujian materi dan media dilakukan oleh 4 orang ahli, yang terdiri dari:

4. Dua orang ahli materi dari Fakultas Kedokteran Universitas Pendidikan Ganesha untuk menilai akurasi dan kelayakan konten anatomi otak yang disajikan dalam aplikasi.
5. Dua orang ahli media yang berasal dari luar Fakultas Kedokteran, dengan tujuan untuk mengevaluasi kualitas desain media, antarmuka pengguna, dan aspek interaktivitas aplikasi. Pengujian ini tidak melibatkan pembimbing utama penelitian untuk menjaga objektivitas penilaian.
6. Penelitian ini tidak mencakup uji efektivitas jangka panjang terkait peningkatan hasil belajar mahasiswa. Fokus penelitian ini lebih kepada pengembangan dan desain aplikasi, serta kualitas konten yang disajikan, tanpa melakukan pengukuran terhadap perubahan hasil belajar secara longitudinal.
7. Penelitian ini berfokus pada pengoptimalan perangkat tidak sampai membuat aplikasi berjalan halus dan lancar pada perangkat *Oculus Quest 2*.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan, adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

A. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan sumbangsih ilmu pengetahuan mengenai pemanfaatan teknologi terkini dalam dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* untuk mendukung pemahaman *Neuroanatomi* secara mendalam dan interaktif.

B. Manfaat Praktis

1. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan pengalaman langsung dalam proses pengembangan media pembelajaran berbasis *Virtual Reality*, mulai dari tahap perancangan hingga evaluasi pengguna. Selain itu, peneliti memperoleh pemahaman lebih mendalam mengenai integrasi teknologi *Immersive* dalam dunia pendidikan, khususnya di bidang kedokteran. Penelitian ini juga dapat menjadi pijakan awal bagi peneliti untuk mengembangkan media edukatif berbasis teknologi lainnya di masa depan.

2. Manfaat Bagi Pengguna

- a. Meningkatkan pemahaman terhadap struktur sistem saraf pusat, mulai dari *Encephalon* hingga *Medulla Spinalis*, melalui visualisasi yang lebih *Immersive* dan realistis.
- b. Menyediakan alternatif media praktikum yang fleksibel, modern, dan tidak bergantung pada alat peraga fisik atau ketersediaan kadaver.

- c. Meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran melalui pengalaman yang interaktif dan menyenangkan.
- d. Membantu persiapan mahasiswa dalam menghadapi praktik klinis melalui pemahaman anatomi yang lebih aplikatif.

3. Manfaat bagi Penelitian Terkait

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi atau dasar pengembangan lebih lanjut dalam bidang teknologi pendidikan, khususnya pada penerapan *Virtual Reality* dalam pembelajaran ilmu kedokteran. Selain itu, penelitian ini juga dapat memperkaya literatur mengenai inovasi media pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Immersive* dan memberikan gambaran mengenai respon pengguna terhadap pemanfaatan VR dalam pendidikan tinggi.

