

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan modul belajar menginterpretasikan gambar teknik berbantuan *Augmented Reality (AR)* untuk siswa SMK, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan modul belajar menginterpretasikan gambar teknik berbantuan AR untuk siswa SMK telah berhasil dilakukan dengan menggunakan pendekatan sistematis melalui metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Tahap analisis telah mengidentifikasi kebutuhan spesifik siswa SMK dalam memahami gambar teknik, khususnya pada kompetensi keahlian Teknik Sepeda Motor. Tahap desain telah menghasilkan kerangka pedagogis yang mengintegrasikan pembelajaran konvensional dengan teknologi AR secara kohesif, mempertimbangkan aspek teknis dan didaktis. Proses perancangan menghasilkan blueprint komprehensif yang menjadi landasan untuk pengembangan modul.
2. Pengembangan modul belajar menginterpretasikan gambar teknik berbantuan AR telah menghasilkan produk pembelajaran yang mengintegrasikan komponen cetak dan digital. Komponen cetak berisi materi proyeksi pandangan, proyeksi Amerika, dan proyeksi Eropa yang sistematis dan terstruktur, dilengkapi dengan marker AR. Komponen digital berupa aplikasi AR yang menampilkan visualisasi 3D interaktif dari objek-objek teknik dan komponen sepeda motor, memungkinkan siswa memanipulasi dan mengeksplorasi objek dari berbagai sudut pandang. Pengembangan telah mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan, aksesibilitas, dan konten yang sesuai dengan standar kompetensi SMK.
3. Validitas modul belajar menginterpretasikan gambar teknik berbantuan AR telah terbukti melalui penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli desain pembelajaran. Ahli materi menyatakan bahwa konten modul akurat,

komprehensif, dan sesuai dengan standar kompetensi yang ditetapkan. Ahli media menyatakan bahwa integrasi teknologi AR berfungsi dengan baik dan mendukung tujuan pembelajaran. Ahli desain pembelajaran menyatakan bahwa pendekatan pedagogis yang digunakan relevan dan efektif untuk pembelajaran gambar teknik. Secara keseluruhan, validasi ahli menunjukkan bahwa modul memenuhi kriteria validitas yang dipersyaratkan untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

4. Kepraktisan modul belajar berbantuan AR dalam penggunaannya oleh siswa SMK telah terkonfirmasi melalui uji coba lapangan dan survei respons pengguna. Siswa melaporkan bahwa modul mudah digunakan, aplikasi AR berfungsi dengan baik pada perangkat mobile yang tersedia, dan instruksi penggunaan jelas dan mudah diikuti. Guru juga memberikan respons positif terhadap kemudahan implementasi modul dalam konteks pembelajaran di kelas. Aspek kepraktisan ini penting untuk memastikan bahwa teknologi AR tidak menambah beban kognitif yang tidak perlu dan dapat diintegrasikan secara mulus ke dalam proses belajar.
5. Kemenarikan modul belajar menginterpretasikan gambar teknik berbantuan AR untuk siswa SMK terbukti tinggi berdasarkan survei respons pengguna. Siswa melaporkan tingkat keterlibatan yang tinggi, motivasi belajar yang meningkat, dan ketertarikan terhadap materi pembelajaran. Unsur interaktivitas dan visualisasi dinamis yang ditawarkan oleh teknologi AR berhasil menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan memorable. Kemenarikan ini berperan penting dalam mempertahankan perhatian siswa dan meningkatkan persistensi dalam pembelajaran konsep-konsep yang abstrak dan kompleks.
6. Efektivitas modul belajar menginterpretasikan gambar teknik berbantuan AR dalam meningkatkan kemampuan siswa SMK telah terbukti melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test*. Siswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep proyeksi pandangan, kemampuan interpretasi gambar teknik, dan keterampilan visualisasi spasial. Analisis statistik menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan modul berbantuan AR lebih tinggi dibandingkan dengan

metode pembelajaran konvensional. Efektivitas ini mengindikasikan bahwa integrasi teknologi AR memiliki dampak positif pada pencapaian tujuan pembelajaran.

5.2 Implikasi

Hasil penelitian dan pengembangan modul berbantuan AR ini memiliki beberapa implikasi teoretis dan praktis sebagai berikut:

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan baik secara teoretis maupun praktis dalam pengembangan pembelajaran gambar teknik. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat teori pembelajaran konstruktivis yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dan manipulasi objek dalam membangun pemahaman. Teknologi AR terbukti menjadi medium yang efektif untuk mengimplementasikan prinsip-prinsip konstruktivis dalam pembelajaran gambar teknik, memungkinkan siswa untuk aktif membangun pemahaman melalui interaksi dengan objek virtual. Hasil penelitian juga mengkonfirmasi teori kognitif pembelajaran multimedia yang menyatakan bahwa pengolahan informasi visual dan verbal secara simultan dapat meningkatkan pemahaman. Integrasi representasi visual 3D dengan penjelasan tekstual dalam modul berbantuan AR terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep proyeksi pandangan yang kompleks. Lebih lanjut, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan kerangka teoretis untuk desain dan implementasi pembelajaran berbantuan AR dalam konteks pendidikan kejuruan, dengan fokus khusus pada pembelajaran visual-spasial dalam gambar teknik.

Dari segi praktis, implikasi penelitian ini sangat beragam dan bermanfaat bagi berbagai pemangku kepentingan. Bagi institusi pendidikan kejuruan, penelitian ini menunjukkan potensi integrasi teknologi AR dalam kurikulum gambar teknik. Implementasi modul berbantuan AR dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya untuk konsep-konsep yang memerlukan visualisasi spasial yang kuat. Bagi pendidik, penelitian ini menyediakan model pengembangan modul berbantuan AR yang dapat diadaptasi untuk berbagai mata pelajaran teknik lainnya. Metodologi ADDIE yang

digunakan menawarkan kerangka sistematis untuk pengembangan media pembelajaran inovatif.

Bagi pengembang teknologi pendidikan, penelitian ini mengidentifikasi karakteristik desain AR yang efektif untuk pembelajaran teknik, yang dapat digunakan sebagai panduan dalam pengembangan aplikasi pendidikan berbasis AR selanjutnya. Sementara bagi siswa SMK, ketersediaan modul berbantuan AR membuka kesempatan untuk pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan efektif, yang dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri. Akhirnya, bagi industri, peningkatan kualitas pembelajaran gambar teknik melalui implementasi AR berpotensi menghasilkan lulusan SMK dengan kompetensi interpretasi gambar teknik yang lebih baik, yang merupakan keterampilan penting dalam berbagai sektor industri.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan modul belajar menginterpretasikan gambar teknik berbantuan AR, berikut beberapa saran untuk implementasi dan pengembangan lebih lanjut:

1. Sekolah yang akan mengimplementasikan modul berbantuan AR perlu memastikan kesiapan infrastruktur teknologi, termasuk ketersediaan perangkat mobile yang kompatibel dan jaringan internet yang memadai. Pertimbangan tentang strategi untuk mengatasi kesenjangan digital di antara siswa juga perlu diperhatikan.
2. Perlu dilakukan pelatihan komprehensif bagi guru sebelum implementasi modul berbantuan AR untuk memastikan mereka memiliki kompetensi teknis dan pedagogis yang diperlukan untuk memfasilitasi pembelajaran secara efektif.
3. Implementasi modul berbantuan AR sebaiknya dilakukan secara bertahap, dimulai dengan uji coba skala kecil untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah teknis atau pedagogis sebelum implementasi skala penuh.
4. Perlu dikembangkan panduan implementasi yang jelas untuk memastikan konsistensi dalam penggunaan modul berbantuan AR di berbagai konteks pembelajaran.

5. Implementasi modul berbantuan AR sebaiknya dilengkapi dengan mekanisme evaluasi berkelanjutan untuk memantau efektivitas dan mengidentifikasi area untuk perbaikan.
6. Penelitian longitudinal perlu dilakukan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari pembelajaran berbantuan AR terhadap perkembangan keterampilan interpretasi gambar teknik dan transfer ke lingkungan kerja nyata.
7. Pengembangan lebih lanjut dapat fokus pada personalisasi pengalaman AR berdasarkan gaya belajar, tingkat kemahiran, atau preferensi pembelajaran individual siswa.
8. Eksplorasi integrasi teknologi AR dengan teknologi pendidikan lain seperti pembelajaran adaptif atau analitik pembelajaran dapat memperkaya kemampuan modul untuk mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi.
9. Pengembangan konten AR untuk berbagai spesialisasi teknik lainnya di tingkat SMK dapat memperluas cakupan dan manfaat dari pendekatan pembelajaran berbantuan AR.
10. Penelitian komparatif antara berbagai pendekatan desain AR dalam pembelajaran gambar teknik dapat memberikan wawasan lebih lanjut tentang praktik terbaik dalam pengembangan media pembelajaran berbasis AR.
11. Pengembangan komunitas praktik di antara guru-guru yang mengimplementasikan modul berbantuan AR dapat mendukung berbagi pengalaman, praktik terbaik, dan inovasi berkelanjutan dalam pembelajaran gambar teknik.
12. Kolaborasi antara institusi pendidikan dan industri dalam pengembangan konten AR yang relevan dengan praktik industri terkini dapat memperkuat kesesuaian modul dengan kebutuhan dunia kerja.