

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam penyelenggaraan pendidikan di perguruan tinggi. Kemajuan teknologi digital mendorong dosen untuk memanfaatkan berbagai media dan teknologi pembelajaran yang mampu menciptakan proses belajar yang lebih interaktif, fleksibel, dan berpusat pada mahasiswa sehingga dapat meningkatkan efektivitas serta kualitas pembelajaran (Choi-Lundberg et al., 2023). Sejalan dengan perkembangan tersebut, pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi menjadi salah satu upaya untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih inovatif serta membantu mahasiswa memahami materi dengan lebih mudah, khususnya pada mata kuliah yang memerlukan visualisasi konsep dan mekanisme kerja suatu sistem.

Perkembangan teknologi di bidang pendidikan perlu diimbangi dengan kesiapan sumber daya manusia yang mampu memenuhi kebutuhan dunia industri, termasuk pada sektor otomotif. Hingga saat ini kendaraan bermesin diesel masih memiliki peran penting dalam mendukung sektor transportasi, logistik, konstruksi, pertambangan dan perkebunan di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2023 Indonesia memiliki 6.091.822 unit truk dan 269.710 unit bus. Jumlah kendaraan niaga tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mesin diesel masih mendominasi pada kendaraan yang digunakan untuk aktivitas distribusi barang dan angkutan umum. Kondisi ini menunjukkan bahwa kompetensi di bidang teknologi mesin diesel masih sangat dibutuhkan untuk mendukung kebutuhan akan tenaga kerja yang profesional di bidang otomotif.

Kondisi tersebut menjadi tantangan bagi perguruan tinggi, khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi sesuai dengan perkembangan teknologi mesin diesel. Salah satu kompetensi yang perlu dikuasai mahasiswa adalah pemahaman mengenai sistem bahan bakar diesel karena sistem ini berperan penting dalam

menentukan performa, efisiensi bahan bakar dan emisi mesin. Dalam sistem bahan bakar diesel, *injector* merupakan komponen utama yang berfungsi mengabutkan bahan bakar ke ruang bakar dengan tekanan dan pola penyemporatan tertentu sehingga proses pembakaran dapat berlangsung secara optimal. Oleh karena itu, materi *injector* menjadi salah satu materi penting dalam mata kuliah motor diesel yang harus dipahami mahasiswa sebelum melaksanakan kegiatan praktikum maupun memasuki dunia kerja.

Salah satu mata kuliah yang memerlukan dukungan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep secara jelas adalah mata kuliah Motor Diesel pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Mata kuliah ini bertujuan membekali mahasiswa dengan pemahaman mengenai prinsip kerja mesin diesel, sistem-sistem utama mesin diesel, serta prosedur perawatan dan perbaikannya. Di antara materi yang dipelajari, materi *injector* memiliki peranan penting karena membahas struktur komponen, fungsi, prinsip kerja, jenis, serta prosedur perawatan dan perbaikan *injector* sebagai bagian dari sistem bahan bakar mesin diesel. *Injector* berfungsi menginjeksikan bahan bakar ke dalam ruang bakar dalam bentuk kabut halus dengan tekanan, jumlah, dan waktu penyemprotan yang presisi sehingga menghasilkan proses pembakaran yang optimal serta memengaruhi performa dan efisiensi mesin diesel (Heywood, 2018). Oleh sebab itu, pemahaman terhadap materi *injector* menjadi materi yang dipahami mahasiswa agar mampu menjelaskan struktur, fungsi, prinsip kerja, serta prosedur perawatan dan perbaikan *injector* secara tepat. Pemahaman yang baik terhadap materi *injector* menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung pencapaian pembelajaran pada mata kuliah motor diesel. Namun, karakteristik materi yang membahas struktur komponen serta mekanisme kerja injektor menuntut adanya media pembelajaran yang dapat dipahami secara optimal oleh mahasiswa.

Pada pelaksanaannya, proses pembelajaran materi injektor masih menghadapi beberapa kendala. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah motor diesel di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, pembelajaran telah memanfaatkan berbagai media, seperti presentasi PowerPoint, modul

pembelajaran dalam format PDF, buku ajar, video pembelajaran, model atau alat peraga, serta kegiatan praktikum. Meskipun demikian, media pembelajaran tersebut belum sepenuhnya mampu memvisualisasikan struktur komponen dan mekanisme kerja injektor secara utuh. Selain itu, keterbatasan jumlah alat praktik menyebabkan mahasiswa harus melaksanakan praktikum secara berkelompok, sehingga kesempatan untuk mengamati dan memahami cara kerja *injector* secara langsung menjadi terbatas. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap pemahaman mahasiswa terhadap materi *Injector*, sehingga diperlukan identifikasi kebutuhan pengguna untuk memperoleh informasi mengenai media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui penyebaran angket kepada 28 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta mata kuliah motor diesel. Hasil angket menunjukkan bahwa sebanyak 19 mahasiswa (67,9%) menginginkan media pembelajaran berbasis visual tiga dimensi, sedangkan 5 mahasiswa (17,9%) memilih *e-book*. Adapun media *PowerPoint* dan video pembelajaran masing-masing dipilih oleh 2 mahasiswa (7,1%). Selain itu, hasil angket juga menunjukkan bahwa 24 mahasiswa (85,7%) menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi *android* sebagai perangkat pendukung pembelajaran, sedangkan 4 mahasiswa (14,3%) menggunakan *iphone*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi objek secara lebih nyata, interaktif dan mudah diakses melalui perangkat yang telah dimiliki sebagai sarana pendukung pembelajaran.

Kebutuhan tersebut dapat diakomodasi melalui pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran. Teknologi AR mampu mengintegrasikan objek virtual tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara real-time, sehingga mahasiswa dapat mengamati bentuk, struktur, serta mekanisme kerja *injector* secara lebih jelas dan interaktif dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional. Pada penelitian ini, media pembelajaran dikembangkan menggunakan metode *marker-based*, yaitu dengan memanfaatkan *marker* sebagai penanda untuk menampilkan objek tiga

dimensi melalui kamera smartphone. Pemilihan platform *android* didasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menggunakan smartphone berbasis *android*, sehingga media yang dikembangkan diharapkan lebih mudah diakses, praktis digunakan, dan sesuai dengan karakteristik pengguna. Pengembangan media pembelajaran *augmented reality* berbasis *android* dengan metode *marker-based* diharapkan dapat membantu mahasiswa memvisualisasikan struktur komponen serta mekanisme kerja *injector* secara lebih konkret, interaktif, dan mudah dipahami sehingga mampu mendukung proses pembelajaran pada mata kuliah Motor Diesel.

Efektivitas pemanfaatan teknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran telah dibuktikan melalui berbagai penelitian terdahulu. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *augmented reality* mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran melalui penyajian objek tiga dimensi yang interaktif sehingga mempermudah peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak. Beberapa penelitian yang relevan dengan pengembangan media pembelajaran *augmented reality* pada bidang otomotif dijelaskan sebagai berikut.

Terdapat banyak hasil penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Alvian Andhi Gunawan dan Moh. Ali Romli pada tahun 2023 dengan judul “*Media Pembelajaran Bidang Otomotif Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android Pada SMK Muhammadiyah 2 Wedi*”(Gunawan & Romli, 2023). Penelitian ini menggunakan media *Augmented Reality* dan menunjukkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* untuk memvisualisasikan komponen utama mesin mobil berupa objek 3D dapat diterapkan sebagai media pembelajaran sehingga dapat menunjang pembelajaran menjadi efektif dan efisien.

Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Triska Widya Indriyani dan Agus Suryanto pada tahun 2021 dengan judul “*Markerless Augmented Reality (AR) pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Transmisi Manual Mobil*”(Indriyani & Suryanto, 2021). Penelitian ini melalui beberapa evaluasi, termasuk evaluasi ahli media, ahli materi dan pengguna. Hasil analisis

kelayakan media menunjukkan penilaian dari ahli media 87,5 %, ahli materi 94,4 %, dan respons pengguna 85,47 %, sehingga aplikasi media pembelajaran AR Transmisi Manual Mobil dikategorikan “layak” digunakan sebagai aplikasi media pembelajaran.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *augmented reality* mampu meningkatkan kualitas pembelajaran pada bidang otomotif, berdasarkan kajian literatur, masih ditemukan keterbatasan penelitian yang secara khusus mengembangkan media pembelajaran *augmented reality* pada materi *injector* dalam mata kuliah motor diesel di perguruan tinggi, khususnya pada program studi pendidikan teknik mesin. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada pengenalan komponen otomotif secara umum atau pada komponen mesin lainnya, sehingga belum mengakomodasi karakteristik materi *injector* yang memerlukan visualisasi struktur dan mekanisme kerja secara lebih spesifik.

Berdasarkan research gap yang telah diidentifikasi, penelitian ini menghadirkan kebaruan melalui perancangan media pembelajaran *augmented reality* berbasis android dengan metode marker-based pada materi *injector* dalam mata kuliah Motor Diesel di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta. Perancangan tersebut didasarkan pada analisis kebutuhan yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan penyebaran angket kepada mahasiswa, sehingga produk yang dihasilkan selaras dengan karakteristik materi maupun kebutuhan pengguna. Selain itu, aplikasi dilengkapi dengan visualisasi objek tiga dimensi beserta animasi mekanisme kerja *injector* untuk mempermudah pemahaman konsep secara lebih konkret.

Berdasarkan latar belakang penelitian, hasil observasi, analisis kebutuhan mahasiswa, serta kajian terhadap penelitian sebelumnya, pengembangan media pembelajaran *augmented reality* berbasis android dengan metode *marker-based* pada materi *injector* dalam mata kuliah Motor Diesel dinilai diperlukan. Media tersebut dirancang untuk memfasilitasi mahasiswa dalam memahami struktur, fungsi, serta mekanisme kerja *injector* secara lebih nyata, sekaligus meningkatkan kesiapan sebelum mengikuti kegiatan praktikum. Atas dasar tersebut, penelitian ini mengangkat judul

"Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Berbasis *Android* pada Materi *Injector* Mata Kuliah Motor Diesel".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan permasalahan sebagai berikut :

1. Media pembelajaran yang digunakan pada mata kuliah motor diesel belum mampu memvisualisasikan struktur komponen dan mekanisme kerja *injector* secara utuh, sehingga mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi.
2. Keterbatasan jumlah alat praktik menyebabkan mahasiswa tidak memperoleh kesempatan yang sama untuk mengamati dan memahami struktur serta prinsip kerja *injector* secara langsung.
3. Belum tersedia media pembelajaran berbasis *android* yang dapat memvisualisasikan objek tiga dimensi dan mekanisme kerja *injector* secara interaktif pada mata kuliah motor diesel di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
4. Diperlukan pengembangan media pembelajaran *augmented reality* berbasis *android* yang sesuai dengan karakteristik materi *injector* serta kebutuhan mahasiswa untuk mendukung proses pembelajaran pada mata kuliah motor diesel.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah serta identifikasi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa media pembelajaran *augmented reality* berbasis *android* dengan pendekatan *marker-based*.
2. Materi yang dikembangkan dibatasi pada komponen dan mekanisme *injector* sesuai dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah motor diesel.
3. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan dan penilaian kelayakan media pembelajaran, tanpa mengkaji pengaruhnya terhadap hasil belajar secara eksperimen.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah ditetapkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran *augmented reality* berbasis *android* pada materi *injector* mata kuliah motor *diesel*?
2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran *augmented reality* berbasis *android* untuk digunakan dalam pembelajaran materi *injector* mata kuliah motor *diesel*?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengembangkan produk media pembelajaran *augmented reality* berbasis *android* pada materi *injector* mata kuliah motor *diesel*.
2. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *augmented reality* berbasis *android* untuk digunakan dalam proses pembelajaran materi *injector* mata kuliah motor *diesel*.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat untuk mahasiswa
 - A. Memberikan kepada mahasiswa materi *injector* pada mata kuliah motor *diesel* tambahan menggunakan *smartphone*.
 - B. Memudahkan mahasiswa dalam mengakses materi *injector* motor *diesel*.
 - C. Meningkatkan kesiapan mahasiswa sebelum melaksanakan praktikum.
2. Manfaat bagi pengajar
 - A. Memberikan alat bantu pembelajaran yang interaktif dan mudah digunakan oleh mahasiswa.
 - B. Memudahkan dosen dalam memberikan materi *injector* mata kuliah motor *diesel*.