

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk memberikan bimbingan atau pertolongan dalam mengembangkan potensi jasmani dan rohani yang diberikan oleh orang dewasa kepada peserta didik untuk mencapai kedewasaannya serta mencapai tujuan agar peserta didik mampu melaksanakan tugas hidupnya secara mandiri (Rahmat Hidayat, 2019). Secara filosofis, pendidikan bukan hanya proses transfer pengetahuan dari pendidik kepada peserta didik, melainkan juga merupakan upaya sistematis untuk membentuk kepribadian, karakter, dan keterampilan peserta didik agar mampu menghadapi kompleksitas kehidupan sosial, ekonomi, dan teknologi. Dalam konteks abad ke-21, pendidikan dituntut untuk mampu mencetak lulusan yang tidak hanya menguasai teori, namun juga cakap dalam praktik, kreatif dalam pemecahan masalah, serta memiliki kemampuan beradaptasi terhadap perubahan global yang sangat cepat (Tsaqofah et al., 2024).

Perkembangan Revolusi Industri 4.0 telah mendorong berbagai bidang, termasuk pendidikan, untuk beradaptasi dengan teknologi digital, otomatisasi, dan jaringan internet. Dalam konteks pendidikan teknik, perkembangan ini menuntut proses pembelajaran yang tidak hanya menekankan pemahaman teori, tetapi juga kemampuan mahasiswa dalam menerapkan teknologi melalui praktik langsung yang relevan dengan kebutuhan industri (Putriani & Hudaidah, 2021).

Memasuki era Revolusi Industri 4.0, sistem pendidikan menghadapi tantangan besar untuk melakukan reorientasi terhadap pendekatan pembelajarannya. Transformasi ini tidak hanya bersifat teknologis, tetapi juga pedagogis. Model pembelajaran yang semula berpusat pada guru (teacher-centered learning) perlu dialihkan menjadi model pembelajaran yang berpusat pada siswa (student-centered learning) dan berorientasi pada pengembangan keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Pendidikan harus menjadi sarana untuk memberdayakan peserta didik agar mampu mengembangkan potensi terbaiknya secara holistik.

Khususnya pada pendidikan tinggi vokasi dan teknik, urgensi reformasi pembelajaran semakin besar mengingat karakteristiknya yang bersifat praktis dan aplikatif. Mahasiswa teknik tidak cukup hanya memahami teori; mereka dituntut untuk mampu mengimplementasikan teori tersebut dalam

bentuk karya nyata yang dapat digunakan dalam dunia kerja dan industri. Oleh karena itu, pembelajaran teknik harus senantiasa selaras dengan kebutuhan industri dan perkembangan teknologi terkini. Dalam hal ini, pendidikan teknik memiliki tanggung jawab ganda: membekali peserta didik dengan pengetahuan konseptual serta keterampilan praktis berbasis teknologi (Fikri et al., 2024).

Perubahan paradigma pendidikan juga sejalan dengan kebutuhan pembelajaran yang lebih kontekstual, kolaboratif, dan berbasis pengalaman. Dalam hal ini, pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi menjadi salah satu sarana untuk mewujudkan pembelajaran yang bermakna dan relevan dengan kondisi dunia nyata (Uci Dwi Cahya, 2023).

Penting untuk diakui bahwa perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membuka jalan yang luas bagi inovasi dalam dunia pendidikan. Integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang lebih dinamis, interaktif, dan fleksibel. Media pembelajaran berbasis digital memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri, mengakses materi kapan saja dan di mana saja, serta berlatih menggunakan perangkat yang menyerupai sistem industri (Simamora, Jampel, & Tegeh, 2022). Oleh karena itu, transformasi digital dalam pendidikan bukan lagi pilihan, melainkan kebutuhan mendesak. Namun demikian, pemanfaatan teknologi dalam pendidikan di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Banyak institusi pendidikan, khususnya pada level vokasi dan teknik, masih mengalami kesenjangan antara ketersediaan perangkat teknologi dan kemampuan untuk memanfaatkannya secara optimal dalam proses pembelajaran. Masih banyak dosen dan tenaga pengajar yang mengalami hambatan dalam mengintegrasikan teknologi secara efektif karena keterbatasan sumber daya, pelatihan, atau kurangnya dukungan sistemik (Albasami & Mustadi, 2024).

Di sisi lain, mahasiswa teknik cenderung lebih mudah memahami konsep apabila pembelajaran disertai dengan simulasi nyata, ilustrasi grafis, dan praktik langsung menggunakan alat. Oleh karena itu, media pembelajaran dalam pendidikan teknik perlu mampu menjembatani teori dan praktik serta menggambarkan proses kerja sistem secara logis dan nyata (Arsa & Wiratama, 2023). Dalam konteks ini, *Internet of Things* relevan diterapkan karena memungkinkan mahasiswa memahami interaksi antara sensor, mikrokontroler, aktuator, jaringan, dan pemantauan data secara *real-time* (Parawansa et al., 2022). Melalui media berbasis *IoT*, mahasiswa dapat mengembangkan pemahaman dalam bidang pemrograman, kendali otomatis, dan komunikasi data yang sesuai

dengan kebutuhan dunia industri modern (Harun & Zainal, 2023). Selain itu, penggunaan media interaktif berbasis *IoT* dapat meningkatkan pengalaman belajar yang lebih aplikatif karena mahasiswa tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga terlibat langsung dalam proses perancangan, pengamatan, dan analisis sistem (Pramudika et al., 2025).

Mata kuliah Sistem Kendali Cerdas merupakan salah satu mata kuliah penting di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Mata kuliah ini membahas bagaimana sistem kendali dapat dikembangkan menggunakan sensor dan mikrokontroler. Dalam praktiknya, mahasiswa diharapkan mampu merancang dan memahami proses kendali otomatis berbasis data dan respons dari lingkungan nyata (Syarifuddin et al., 2023). Namun, proses pembelajaran mata kuliah ini masih didominasi oleh teori dan praktik konvensional di laboratorium yang belum sepenuhnya mencerminkan aplikasi nyata di kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran kontekstual yang mampu menjembatani teori dengan implementasi langsung.

Pemilihan *Smart Door Lock System* sebagai bentuk media pembelajaran didasarkan pada kesesuaiannya dengan karakteristik mata kuliah Sistem Kendali Cerdas. Sistem ini mampu merepresentasikan proses kendali otomatis melalui keterlibatan input, pemrosesan data, keluaran, aktuator, dan pemantauan sistem. Input diperoleh melalui *RFID* dan *push button*, proses kendali dilakukan oleh mikrokontroler ESP32-S3, sedangkan keluaran ditampilkan melalui respons aktuator, indikator *buzzer*, serta monitoring berbasis *IoT* menggunakan ESP32-CAM dan *Blynk*. Dengan demikian, *Smart Door Lock System* tidak hanya diposisikan sebagai alat pembuka dan pengunci pintu, tetapi sebagai media simulasi pembelajaran yang membantu mahasiswa memahami hubungan antara sensor, mikrokontroler, aktuator, dan sistem monitoring.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan media pembelajaran berbasis ESP32. Penelitian Puspayana et al. (2023) mengembangkan media pembelajaran sistem kontrol irigasi sawah berbasis ESP32 pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Selain itu, penelitian Wijaya et al. (2024) di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro juga mengembangkan media pembelajaran menggunakan ESP32. Namun, media pembelajaran yang telah dikembangkan sebelumnya masih memiliki beberapa keterbatasan. Media tersebut masih menggunakan jaringan LAN, sehingga akses dan pengendaliannya belum dapat dilakukan secara fleksibel dari jarak jauh melalui internet. Selain itu, media sebelumnya belum dilengkapi dengan sistem identifikasi pengguna berbasis *RFID* serta belum sepenuhnya menggambarkan proses sistem kendali otomatis secara utuh,

terutama dalam menunjukkan hubungan antara input, proses, output, aktuator, dan umpan balik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang ada masih perlu disempurnakan agar dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata, interaktif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi sistem kendali cerdas.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan media pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* yang mengintegrasikan *RFID* sebagai sistem identifikasi akses, ESP32-S3 sebagai mikrokontroler utama, ESP32-CAM sebagai perangkat monitoring, servo motor sebagai aktuator, serta *Blynk IoT* sebagai platform pengontrolan dan pemantauan jarak jauh. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan media simulasi pembelajaran berbasis *IoT* yang mampu memperlihatkan penerapan sistem kendali cerdas secara konkret, kontekstual, dan aplikatif.

Media *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* yang dikembangkan dalam penelitian ini berbeda dengan produk *smart door lock* komersial. Produk komersial umumnya dirancang sebagai perangkat keamanan rumah siap pakai, sedangkan media ini dirancang sebagai sarana pembelajaran pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas. Oleh karena itu, media ini tidak hanya menampilkan fungsi buka dan tutup kunci pintu, tetapi juga memperlihatkan proses kerja sistem kendali sebagai bahan pengamatan, praktik, dan analisis mahasiswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul ***“Pengembangan Media Pembelajaran Smart Door Lock System Berbasis RFID pada Mata Kuliah Sistem Kendali Cerdas”***. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teknologi *RFID*, *IoT*, mikrokontroler, dan aktuator dalam satu sistem kendali otomatis. Pengembangan media ini diharapkan dapat mendukung pemahaman mahasiswa terhadap konsep Sistem Kendali Cerdas melalui pembelajaran berbasis praktik yang lebih nyata, interaktif, dan aplikatif.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang telah dikembangkan sebelumnya belum sepenuhnya mampu menggambarkan proses sistem kendali otomatis secara utuh, terutama dalam menunjukkan hubungan antara input, pemrosesan data, output, aktuator, dan umpan balik.
2. Sebagian mahasiswa lebih menyukai kegiatan praktik secara langsung. Namun demikian, pemahaman mahasiswa terhadap konsep sistem kendali berbasis umpan balik masih perlu ditingkatkan melalui media pembelajaran yang lebih kontekstual, aplikatif, dan mudah diamati.
3. Media pembelajaran sebelumnya masih memiliki keterbatasan dalam aspek fleksibilitas akses dan pemantauan jarak jauh karena belum sepenuhnya terintegrasi dengan sistem berbasis *Internet of Things*.
4. Belum tersedia media pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* yang secara khusus dirancang sebagai media simulasi pembelajaran pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini perlu dibatasi agar lebih fokus pada masalah yang akan dipecahkan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan media pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro.
2. Media pembelajaran yang dikembangkan berfokus pada simulasi sistem kendali otomatis berbasis *RFID* sebagai sistem identifikasi akses, ESP32-S3 sebagai mikrokontroler utama, servo motor dan solenoid door lock sebagai aktuator, buzzer sebagai indikator, serta ESP32-CAM dan *Blynk IoT* sebagai pendukung pemantauan sistem.
3. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan dan uji kelayakan media pembelajaran melalui validasi ahli isi, validasi ahli media, serta respons mahasiswa Program Studi

S1 Pendidikan Teknik Elektro sebagai pengguna media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah yang dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah rancangan dan pengembangan media pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dalam pembelajaran mata kuliah sistem kendali cerdas?
2. Apakah pembelajaran *Smart Door Lock system* berbasis *RFID* yang dilengkapi kontrol jarak jauh melalui *IoT*, *RFID* untuk autentikasi pengguna, *ESP32-CAM* untuk monitoring dan servo motor otomatis, layak digunakan pada mata kuliah sistem kendali cerdas?
3. Bagaimanakah respon mahasiswa terhadap media pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* dalam pembelajaran pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas?

1.5 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang dipaparkan adapun beberapa tujuan pengembangan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan media pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dalam pembelajaran mata kuliah Sistem Kendali Cerdas.
2. Untuk menganalisis kelayakan media pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* yang meliputi aspek teknis, fungsional, dan pedagogis dalam mendukung pembelajaran pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas pada Prodi Pendidikan Teknik Elektro.
3. Untuk mengetahui respon mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro terhadap penggunaan media pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan praktis, dan minat belajar yang diukur melalui kuesioner skala Likert.

1.6 Spesifikasi Produk Yang Diharapkan

Berdasarkan tujuan penelitian, spesifikasi produk yang dikembangkan telah disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan pembelajaran, masukan dari dosen pengampu, serta pengembangan media sebelumnya. Produk ini dirancang sebagai media pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan mendukung pemahaman mahasiswa terhadap konsep Sistem Kendali Cerdas melalui simulasi perangkat nyata. Adapun spesifikasi produk yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran berupa perangkat keras (*hardware*) *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* yang dirancang dalam bentuk rangka sudut (*L-shaped structure*) dengan bidang vertikal dan horizontal. Bentuk ini bertujuan untuk memberikan kestabilan, memudahkan pengoperasian, serta memudahkan mahasiswa dalam mengamati tata letak dan hubungan antar komponen pada sistem kendali.
2. Media pembelajaran dirancang untuk mendukung simulasi sistem kendali cerdas berbasis *IoT*, sehingga mahasiswa dapat memahami proses pengiriman data, pengontrolan, dan pemantauan sistem secara jarak jauh melalui jaringan internet.
3. Media dilengkapi dengan modul *RFID* sebagai simulasi masukan atau identifikasi akses, ESP32-S3 sebagai mikrokontroler utama, servo motor dan *solenoid door lock* sebagai aktuator, serta *buzzer* sebagai indikator respons sistem secara *real-time*.
4. Sistem mampu merespons masukan dari *RFID* dan *push button*, kemudian menghasilkan keluaran secara otomatis melalui aktuator dan indikator. Proses ini mencerminkan prinsip dasar sistem kendali otomatis berbasis *input*, pemrosesan data, *output*, dan pemantauan sistem.
5. Media pembelajaran dirancang agar dapat digunakan dalam kegiatan praktikum secara individu maupun kelompok. Komponen utama seperti ESP32-S3, ESP32-CAM, *RFID*, *push button*, *buzzer*, *solenoid door lock*, servo motor, relay, dan komponen pendukung lainnya disusun dalam satu media agar mahasiswa dapat mengamati dan menganalisis hubungan kerja antar komponen.
6. Media dilengkapi dengan ESP32-CAM dan platform *IoT* untuk mendukung fitur pemantauan visual. Fitur ini digunakan sebagai bagian dari simulasi pembelajaran agar

mahasiswa dapat memahami integrasi antara sistem kendali, perangkat monitoring, dan dashboard *IoT* secara lebih interaktif.

1.7 Pentingnya Pengembangan

Berdasarkan spesifikasi produk yang diharapkan, pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas berfokus pada pembuatan *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* sebagai media simulasi sistem kendali cerdas berbasis *IoT*. Media ini mengintegrasikan *RFID*, ESP32-CAM, platform *IoT*, *servo motor*, dan *solenoid door lock* untuk membantu mahasiswa memahami alur kerja sistem kendali, mulai dari masukan, pemrosesan data, keluaran, aktuator, hingga pemantauan sistem. Pengembangan media ini penting karena dapat mendukung pembelajaran berbasis praktik yang nyata, kontekstual, dan mudah diamati. Melalui media ini, mahasiswa dapat memahami integrasi antara sensor, mikrokontroler, aktuator, jaringan *IoT*, dan sistem pemantauan secara langsung. Penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran berbasis perangkat keras dan tidak mencakup pengembangan aplikasi *mobile* atau platform *cloud* secara mendalam.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pentingnya pengembangan Media Pembelajaran *Smart Door Lock System* berbasis *RFID* pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas adalah sebagai berikut:

A. Bagi Mahasiswa

Hasil pengembangan media ini dapat membantu mahasiswa mempelajari konsep sistem kendali cerdas berbasis *RFID* secara praktis melalui simulasi perangkat nyata. Selain itu, media ini dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengamati, merancang, mengimplementasikan, dan menganalisis hubungan kerja antara sensor, mikrokontroler, aktuator, dan sistem pemantauan.

B. Bagi Dosen

Media pembelajaran ini dapat menjadi alat bantu bagi dosen dalam proses pembelajaran, terutama untuk menjelaskan materi yang bersifat abstrak melalui penerapan langsung pada media nyata. Selain itu, media ini dapat mendukung kegiatan praktikum agar lebih kontekstual, interaktif, dan mudah dipahami oleh mahasiswa.

C. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Hasil penelitian berupa media pembelajaran, ini dapat mendukung program studi dalam pengembangan inovasi pembelajaran berbasis teknologi. Media ini juga dapat menjadi salah satu sarana pendukung praktikum yang relevan dengan perkembangan sistem kendali, *IoT*, dan kebutuhan kompetensi lulusan yang adaptif terhadap perkembangan teknologi.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi pengembangan

Beberapa asumsi yang mendasari dilakukannya pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Kendali Cerdas adalah sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran akan menjadi lebih efektif karena media ini akan memperjelas materi yang diberikan oleh dosen pengampu melalui penerapan langsung sistem kendali cerdas berbasis *IoT*.
2. Situasi kelas akan menjadi lebih aktif karena adanya tambahan media pembelajaran yang menarik dan aplikatif, sehingga meningkatkan semangat belajar mahasiswa.
3. Media ini dapat menjadi salah satu alat bantu bagi dosen dalam menjelaskan konsep abstrak kendali cerdas, sehingga lebih mudah dipahami oleh mahasiswa.
4. Mahasiswa dapat mencoba, berlatih, dan menganalisis sistem *Smart Door Lock* ini secara langsung, sehingga proses belajar menjadi lebih menarik, kontekstual, dan sesuai dengan dunia industri.

Keterbatasan Pengembangan

Beberapa keterbatasan dalam pelaksanaan pengembangan media pembelajaran ini adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran ini terbatas pada proses pembelajaran mata kuliah Sistem Kendali Cerdas di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.
2. Penilaian kelayakan pada media pembelajaran ini dilakukan oleh 2 validator ahli, yaitu satu validator ahli media/desain dan satu dosen pengampu mata kuliah Sistem Kendali Cerdas.

3. Pengembangan dilakukan menyesuaikan dengan waktu, biaya, dan fasilitas yang tersedia, karena pengembangan media yang sempurna membutuhkan sumber daya yang lebih besar.

1.9 Definisi Istilah

Dalam penelitian dan pengembangan ini, terdapat beberapa istilah dalam judul dan isi yang perlu dijelaskan guna menghindari penyimpangan makna dalam memahaminya. Oleh karena itu, berikut ini beberapa definisi istilah yang digunakan:

1. Pengembangan

pengembangan adalah proses mendesain pembelajaran secara logis dan sistematis untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan pembelajaran dengan memperhatikan kompetensi peserta didik (Priscila Ritonga et al., 2022).

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan segala bentuk alat bantu atau sarana fisik yang digunakan oleh pendidik dalam menyampaikan informasi atau pesan untuk memfasilitasi mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran berfungsi untuk menjembatani pemahaman mahasiswa antara teori dan praktik yang diajarkan (Sahib et al., 2023).

3. *Smart Door Lock System*

Smart Door Lock System adalah sistem akses pintu otomatis yang terintegrasi dengan teknologi modern seperti *RFID*, kamera, dan sistem kendali otomatis berbasis *IoT*, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau akses pintu dari jarak jauh melalui jaringan internet.

4. *RFID*

Identifikasi dengan frekuensi radio (*RFID*) adalah teknologi untuk mengidentifikasi seseorang atau objek benda menggunakan transmisi frekuensi radio, khususnya 125KHz, 13.65MHz atau 800-900 MHz. *RFID* menggunakan komunikasi gelombang radio untuk mengidentifikasi objek atau seseorang secara unik. untuk secara unik mengidentifikasi objek atau seseorang terdapat beberapa pengertian *RFID* yaitu : *RFID (Radio Frequency Identification)* adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut *label RFID* atau *transponder (tag)* atau menyimpan dan mengambil data jarak jauh.

Label atau *transponder* (*tag*) adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan didalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. *Label RFID* terdiri atas mikrochip silikon dan antena (Santoso & Wijayanto, 2022).

5. Sistem Kendali Cerdas

Sistem kendali cerdas merupakan sistem yang mampu mengambil keputusan dalam perancangan pengendali maupun sebagai pengendali itu sendiri. Sistem kecerdasan buatan adalah produk dari bidang teknologi informasi yang berusaha meniru cara berfikir manusia, bertujuan untuk menggantikan peran operator dengan mesin cerdas. Sistem kendali cerdas menggabungkan sistem kecerdasan buatan dengan teknologi kendali untuk menghasilkan sistem kendali yang dapat menangkap sinyal, mengolahnnya, dan melakukan aksi kendali yang cerdas (Susantok et al., 2022).

