

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membangun kemajuan suatu bangsa. Tanpa pendidikan yang berkualitas, suatu negara akan sulit bersaing dan berkembang di tengah persaingan global yang semakin kompetitif. Namun, kualitas pendidikan di Indonesia saat ini masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan dalam penguasaan teknologi serta kurangnya inovasi dalam pembelajaran. Pendidikan yang berkualitas tidak hanya berfokus pada peningkatan kurikulum, tetapi juga pada pengembangan sumber daya manusia (SDM) yang kompeten dan inovatif, yang nantinya akan berkontribusi dalam kemajuan bangsa di masa depan (Fitri, 2021). Untuk mencapai tujuan tersebut, pembelajaran harus dilaksanakan dengan metode yang baik dan benar, sebab pembelajaran merupakan jantung dari proses pendidikan dalam suatu institusi.

Dalam menghadapi era Revolusi Industri 4.0, tenaga pendidik dituntut untuk dapat menyelenggarakan pembelajaran yang inovatif dan berbasis teknologi. Salah satu peran penting dalam dunia pendidikan tinggi di Indonesia adalah dosen. Seorang dosen tidak hanya bertugas memberikan ilmu pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga harus mampu menjadi teladan dan motivator bagi mahasiswanya (Suhaida & Azwar, 2018). Kemampuan dosen dalam mengelola proses pembelajaran menjadi faktor kunci dalam menciptakan lingkungan akademik yang kondusif dan interaktif. Azis (2021) menyatakan bahwa

pengelolaan pembelajaran yang baik melibatkan komunikasi edukatif antara dosen dan mahasiswa, serta melibatkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor, sehingga mahasiswa tidak hanya memperoleh teori tetapi juga keterampilan yang dapat diaplikasikan dalam dunia nyata.

Penelitian yang dilakukan oleh Septianingsih dkk, (2024) mengungkapkan bahwa kreativitas mahasiswa dapat ditingkatkan melalui strategi pembelajaran yang inovatif. Salah satu cara yang efektif adalah dengan menciptakan lingkungan belajar yang mendorong pemikiran kritis, inovasi, serta kesempatan untuk mengekspresikan ide-ide kreatif. Oleh karena itu, dosen perlu berinovasi dalam menyampaikan materi, salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran interaktif yang memungkinkan mahasiswa belajar secara lebih mendalam dan aplikatif.

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam mentransfer ilmu dari pendidik ke peserta didik dengan cara yang lebih efektif dan mudah dipahami. Penggunaan media dalam pembelajaran bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna bagi mahasiswa (Adiarta & Pracasitaram, 2023). Saat ini, berbagai media seperti LCD proyektor, komputer, bahan ajar cetak, serta aplikasi berbasis digital telah digunakan dalam perkuliahan. Namun, media tersebut masih kurang memberikan pengalaman praktik langsung, terutama dalam bidang teknik dan rekayasa. Akibatnya, banyak mahasiswa kurang memiliki kemandirian dalam belajar, pasif saat mengikuti perkuliahan, serta mengalami kesulitan dalam memahami materi teknis yang memerlukan pemahaman mendalam dan aplikatif (Takrim & Mikkael, 2020).

Salah satu institusi pendidikan tinggi yang menyadari pentingnya inovasi media pembelajaran adalah Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha). Undiksha merupakan perguruan tinggi yang telah memperoleh akreditasi A “Unggul” oleh BAN-PT dan berlokasi di Singaraja, Bali. Dengan motto “Dharmaning Sajjana Umerdhyaken Widyaguna” (kewajiban orang bijaksana adalah mengembangkan ilmu pengetahuan dan pekerti), Undiksha terus berupaya meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengembangan media yang inovatif. Salah satu fakultas yang sangat membutuhkan media pembelajaran berbasis teknologi adalah Fakultas Teknik dan Kejuruan (FTK), khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (PTE).

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dalam bidang kelistrikan dan elektronik, serta siap menghadapi dunia kerja. Namun, dalam praktiknya, mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami teori jika tidak didukung oleh media pembelajaran yang aplikatif. Berdasarkan observasi, sebagian besar media pembelajaran yang digunakan dalam Prodi PTE masih berbentuk buku teks dan PowerPoint, yang kurang memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk melakukan praktik langsung. Salah satu mata kuliah yang sangat membutuhkan media praktik adalah Sistem Kontrol Otomatis.

Mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis mempelajari bagaimana sistem dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan parameter tertentu. Namun, mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini, karena kurangnya media yang memungkinkan mereka untuk melakukan simulasi atau praktik secara langsung. Saat ini, pembelajaran masih bersifat teoritis, sehingga mahasiswa hanya

mengandalkan penjelasan dari dosen atau presentasi dari rekan mahasiswa lainnya. Media pembelajaran yang tersedia masih terbatas dan belum optimal dalam mendukung pemahaman mahasiswa terhadap penerapan teori dalam sistem kontrol otomatis.

Berdasarkan wawancara dengan Dosen Bapak I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, S.T., M.T selaku pengampu mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis, diperoleh informasi bahwa selama ini mahasiswa kerap mengalami kesulitan dalam memahami konsep kerja sistem otomatisasi, khususnya dalam menghubungkan teori dengan praktik lapangan. Dosen menyampaikan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam perkuliahan masih bersifat konvensional dan belum sepenuhnya mendukung pemahaman mahasiswa. Keterbatasan sarana laboratorium dan kurangnya waktu praktik menjadi faktor yang memperparah kondisi ini. Selain itu, menurut beliau, mahasiswa sering kali pasif saat mengikuti pembelajaran karena tidak adanya media praktik yang interaktif dan sesuai dengan konteks perkembangan teknologi industri saat ini. Oleh karena itu, beliau menekankan pentingnya pengembangan media pembelajaran yang tidak hanya berbasis teknologi mutakhir seperti *Internet of Things (IoT)*, tetapi juga mempertimbangkan aspek ketersediaan energi terbarukan seperti panel surya, agar pembelajaran menjadi lebih kontekstual, relevan, dan mendukung kompetensi mahasiswa dalam menghadapi tantangan dunia kerja.

Berbagai alternatif solusi telah dipertimbangkan untuk mengatasi masalah ini, seperti pemanfaatan media digital, *Augmented Reality (AR)*, *Virtual Reality (VR)*, dan peningkatan praktik langsung di laboratorium. Namun, masing-masing solusi memiliki kendala tersendiri. Penggunaan AR dan VR memerlukan biaya

tinggi serta infrastruktur yang kompleks, sedangkan praktik di laboratorium membutuhkan fasilitas yang lengkap dan ketersediaan alat yang memadai. Oleh karena itu, solusi yang lebih relevan dan terjangkau dalam konteks Pendidikan Teknik Elektro adalah pengembangan media pembelajaran berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan sumber energi terbarukan seperti panel surya.

Pemilihan media pembelajaran ini sesuai dengan mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis, karena di dalamnya mahasiswa dapat mempelajari berbagai aspek penting, seperti cara penggunaan sensor, implementasi *IoT*, serta pemanfaatan energi terbarukan melalui panel surya. Selain itu, media ini juga akan dilengkapi dengan buku panduan dan video tutorial yang membantu mahasiswa dalam memahami cara penggunaan serta aplikasinya secara mandiri. Melalui *IoT*, mahasiswa dapat memahami bagaimana sistem otomatisasi bekerja dalam mengontrol suhu dan kelembaban secara *real-time*, dengan menggunakan sensor yang terhubung ke internet. Sementara itu, pemanfaatan panel surya memungkinkan mahasiswa untuk mempelajari prinsip konversi energi matahari menjadi listrik serta cara mengoptimalkan penggunaannya dalam sistem kontrol otomatis. Dengan demikian, media pembelajaran ini tidak hanya memberikan pengalaman praktik langsung, tetapi juga meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep teknologi yang efisien, hemat energi, dan ramah lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pengering Cengkeh Berbasis *IoT* Dengan Sumber Energi Panel Surya Pada Mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis". Dengan adanya pengembangan media pembelajaran ini, diharapkan mahasiswa dapat lebih aktif dalam perkuliahan, lebih terampil dalam praktik langsung, serta memiliki

pemahaman yang lebih mendalam tentang sistem otomatisasi berbasis *IoT* dan pemanfaatan energi terbarukan.

1.2 Identifikasi Masalah Penelitian

Masalah-masalah yang berhasil diidentifikasi adalah sebagai berikut.

1. Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar dan prinsip kerja sistem kontrol otomatis karena kurangnya media pembelajaran yang interaktif dan aplikatif.
2. Mahasiswa belum mampu menerapkan teori yang telah dipelajari dalam bentuk praktik langsung, akibat pembelajaran yang hanya berbasis teori tanpa adanya media simulasi atau alat praktik.
3. Mahasiswa kurang terlatih dalam menganalisis komponen dan cara kerja sistem otomatis karena media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada buku dan presentasi, tanpa pengalaman praktik.
4. Belum tersedia media pembelajaran inovatif berupa sistem pengering cengkeh berbasis *IoT* dengan energi panel surya yang dapat digunakan mahasiswa untuk menciptakan solusi atau proyek berbasis sistem kontrol otomatis secara langsung.
5. Rendahnya motivasi belajar mahasiswa dalam memahami materi sistem kontrol otomatis, disebabkan oleh tampilan media pembelajaran yang kurang menarik serta minimnya interaktivitas dalam penyajian materi.
6. Belum tersedianya media pembelajaran yang mengintegrasikan sistem pengering cengkeh berbasis *IoT* dan panel surya, sebagai sarana pendukung dalam penyelesaian studi kasus dan proyek berbasis sistem kontrol otomatis.

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat cakupan permasalahan dalam penelitian ini cukup luas dan kompleks, maka perlu dilakukan pembatasan agar penelitian lebih terarah dan mendalam. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan sebelumnya, pembatasan dalam penelitian ini difokuskan pada tiga hal berikut:

1. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar dan prinsip kerja sistem kontrol otomatis, karena keterbatasan media pembelajaran yang bersifat interaktif, aplikatif, dan sesuai dengan konteks pembelajaran.
2. Mahasiswa belum mampu menerapkan teori ke dalam praktik secara langsung, karena belum tersedianya media pembelajaran berbasis simulasi atau alat praktik yang dapat menjembatani pemahaman teori dan penerapannya di lapangan.
3. Belum tersedianya media pembelajaran inovatif yang membahas sistem pengering cengkeh berbasis *IoT* dengan sumber energi panel surya, yang dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran sistem kontrol otomatis secara lebih aplikatif dan kontekstual.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dipaparkan pada latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah rancangan dan pembuatan Media Pembelajaran Sistem Pengering Cengkeh Berbasis *IoT* Dengan Sumber Energi Panel Surya Pada Mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis?

2. Apakah Media Pembelajaran Sistem Pengering Cengkeh Berbasis *IoT* Dengan Sumber Energi Panel Surya layak digunakan pada mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis?
3. Bagaimanakah respon mahasiswa terhadap Media Pembelajaran Sistem Pengering Cengkeh Berbasis *IoT* Dengan Sumber Energi Panel Surya Pada mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis?

1.5 Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk membuat Media Pembelajaran Sistem Pengering Cengkeh Berbasis *IoT* Dengan Sumber Energi Panel Surya layak digunakan pada mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis.
2. Untuk mengetahui tingkat kelayakan Media Pembelajaran Sistem Pengering Cengkeh Berbasis *IoT* Dengan Sumber Energi Panel Surya layak digunakan pada mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis.
3. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap Media Pembelajaran Sistem Pengering Cengkeh Berbasis *IoT* Dengan Sumber Energi Panel Surya layak digunakan pada mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis.

1.6 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Berdasarkan tujuan penelitian bahwa produk yang dikembangkan ini dalam bentuk *hardware* yang memiliki bentuk sederhana dan mudah digunakan sehingga

alat ini menjadi media pembelajaran yang menarik, dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Media pembelajaran ini dalam bentuk *hardware* sehingga peserta didik dapat menggunakannya sebagai sumber belajar
2. Media pembelajaran berupa panduan praktikum cara pengoprasian alat yang dapat membantu mahasiswa dalam menggunakan alat media pembelajaran
3. Media yang dibuat berbentuk box dengan ukuran 28cm x 38 cm dengan berbahan dasar Triplex dan Akrilik
4. Media yang dibuat memiliki beberapa komponen seperti 1 buah ESP32, 1 buah DHT22, 1 buah LCD 16x2, 1 buah Relay, 1 Buah Fan 12v, 1 buah Lampu 220v, 1 buah aki, 1 buah SCC, dan 1 buah Panel surya
5. Media yang dibuat menggunakan control melalui aplikasi Blynk
6. Media ini dilengkapi dengan terminal yang dapat dihubungkan dengan jack banana ketika melakukan praktikum
7. Kelembapan yang diharapkan agar cengkeh dikatakan kering adalah 8-12%
8. Proses pengeringan cengkeh dengan estimasi waktu 1-2 hari.

1.7 Pentingnya Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran ini dikatakan penting untuk dikembangkan karena sebagai berikut.

1.7.1 Bagi Mahasiswa

1. Media pembelajaran yang inovatif dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa karena menarik dan interaktif, sehingga mahasiswa lebih termotivasi dalam mengikuti perkuliahan.

2. Membantu mahasiswa lebih mudah memahami materi mata kuliah sistem kontrol otomatis, yang sulit dipahami jika hanya melalui pemaparan materi.
3. Bermanfaat dalam proses simulasi atau praktik, karena memungkinkan mahasiswa untuk terlibat langsung dalam penerapan konsep-konsep yang dipelajari secara terstruktur.

1.7.2 Bagi Dosen Pengampu

1. Media pembelajaran sebagai pengantar materi yang efektif, sehingga dosen dapat menyampaikan konsep dengan lebih efisien dan menarik, serta mempercepat pemahaman mahasiswa.
2. Dosen dapat memperluas wawasannya mengenai penggunaan teknologi dalam pendidikan, sehingga mampu mengikuti perkembangan metode pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik mahasiswa saat ini.

Jika media pembelajaran tidak dikembangkan, mahasiswa akan menghadapi kesulitan dalam memahami materi, terutama saat praktikum. Tanpa media yang tepat, konsep-konsep dan teknis sulit divisualisasikan dan diaplikasikan, sehingga proses pembelajaran menjadi kurang efektif. Ketiadaan media yang mendukung juga membuat mahasiswa harus mengandalkan penjelasan berupa pemaparan materi dari dosen yang mungkin tidak cukup untuk memahami materi secara detail. Hal ini dapat menghambat pencapaian belajar dan menurunkan motivasi mahasiswa dalam pembelajaran Sistem Kontrol Otomatis.

Maka dari itu dalam mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis pada prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha memerlukan adanya sebuah media

pembelajaran Sistem Kontrol Otomatis. Dengan adanya media pembelajaran yang inovatif, mahasiswa akan lebih termotivasi dan mudah memahami materi yang disampaikan. Media yang interaktif dan menarik dapat meningkatkan minat mahasiswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar, sehingga merasa lebih antusias dan terdorong untuk mendalami materi yang diajarkan.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Beberapa asumsi yang menjadi dasar dalam pengembangan media pembelajaran dan modul pada mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis di prodi Pendidikan Teknik Elektro adalah sebagai berikut.

1. Proses pembelajaran menjadi lebih efektif, karena media pembelajaran yang tepat membantu mahasiswa menyerap materi dengan lebih cepat dan mendalam.
2. Situasi kelas menjadi lebih kondusif, karena media yang menarik meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa.
3. Menambah wawasan mahasiswa, khususnya pada mata kuliah sistem kontrol otomatis, yang memerlukan pemahaman mendalam dan praktis yang lebih mudah dicapai dengan bantuan media pembelajaran.

2. Keterbatasan Pengembangan

Keterbatasan dalam pengembangan media pembelajaran ini meliputi beberapa aspek, yaitu:

1. Media pembelajaran ini hanya dapat diterapkan pada mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis.

2. Validasi media dilakukan oleh dua ahli, yakni seorang validator di bidang media atau desain dan seorang dosen yang mengampu mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis.
3. Validasi keefektifan media dilakukan melalui uji coba pada mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Undiksha

1.9 Definisi Istilah

1. Pengembangan

Pengembangan, dalam konteks penelitian ini, mengacu pada proses atau upaya yang sistematis dan terencana untuk meningkatkan atau memperbaiki suatu aspek tertentu, baik dalam bentuk produk, layanan, atau metode. Pengembangan melibatkan serangkaian kegiatan yang mencakup identifikasi kebutuhan, perancangan, implementasi, dan evaluasi, yang bertujuan untuk menghasilkan sesuatu yang memiliki nilai tambah atau dampak positif. Dalam kajian ini, pengembangan dapat berkaitan dengan peningkatan kualitas atau kapabilitas suatu sistem, program, atau keterampilan sesuai dengan tujuan penelitian (Wagyana, 2019).

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sarana, bahan, atau teknologi yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mendukung penyampaian materi dan meningkatkan pemahaman peserta didik. Media ini berperan sebagai perantara yang memungkinkan informasi atau pesan dari pendidik disampaikan secara efektif, sehingga memperlancar proses transfer ilmu. Media pembelajaran mencakup berbagai bentuk, baik visual, audio, maupun

audiovisual, seperti buku, video, presentasi digital, aplikasi interaktif, atau alat peraga fisik. Pemanfaatan media ini disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik, guna mencapai hasil belajar yang optimal (Pangita dkk, 2023).

3. Sistem Pengering

Sistem pengering adalah suatu mekanisme atau rangkaian alat yang dirancang untuk mengurangi kadar air dalam suatu bahan melalui proses penguapan atau pemanasan. Sistem ini biasanya terdiri atas beberapa komponen utama, seperti sumber panas, alat sirkulasi udara, dan ruang pengeringan, yang bekerja secara sinergis untuk mencapai tingkat kekeringan yang diinginkan. Tujuan dari sistem pengering adalah memperpanjang umur simpan, menjaga kualitas, dan mempermudah penanganan bahan. Sistem pengering dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk industri pangan, pertanian, dan manufaktur, dengan menyesuaikan metode pengeringan berdasarkan sifat bahan dan kebutuhan spesifik proses (Hariadi dkk, 2019).

4. *IoT (Internet of Things)*

Internet of Things (IoT) adalah konsep dan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat fisik, seperti sensor, mesin, dan peralatan elektronik, terhubung ke internet serta saling berkomunikasi secara otomatis dan mandiri. *IoT* memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk mengumpulkan, mengirimkan, dan bertukar data dengan tujuan meningkatkan efisiensi, otomatisasi, dan kendali dalam berbagai sistem. Setiap perangkat dalam jaringan *IoT* memiliki identitas unik dan

kapabilitas komputasi, yang memungkinkan interaksi baik antarperangkat maupun antara perangkat dengan pengguna secara *real-time*. *IoT* telah diterapkan di berbagai sektor, termasuk industri, kesehatan, pertanian, transportasi, dan rumah tangga, guna menciptakan sistem yang lebih cerdas, terintegrasi, dan responsif (Nata, 2022).

5. Panel Surya

Panel surya adalah perangkat yang dirancang untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik melalui proses yang dikenal sebagai efek fotovoltaiik. Panel ini terdiri dari sejumlah sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor, seperti silikon, yang mampu menyerap foton dari sinar matahari dan menghasilkan arus listrik. Proses konversi ini melibatkan beberapa komponen, termasuk inverter yang berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi pada tingkat rumah tangga maupun industri. Penggunaan panel surya sebagai sumber energi terbarukan semakin memperoleh perhatian yang signifikan seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya keberlanjutan dan pengurangan emisi karbon, serta upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil (Jaenul dkk, 2022).