

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikhtiar sistematis yang dirancang secara sadar untuk mengondisikan lingkungan serta dinamika pembelajaran didefinisikan sebagai pendidikan (Abd Rahman et al., 2022). Melalui mekanisme ini, para pembelajar didorong secara mandiri guna mengoptimalkan kapabilitas diri, yang meliputi aspek spiritualitas, regulasi diri, karakter, intelegensi, keluhuran budi pekerti, serta kompetensi praktis yang dibutuhkan oleh pribadi dan lingkungan kemasyarakatan. Melalui pendidikan, bakat seseorang dapat dioptimalkan sesuai dengan kodratnya. Tujuan utama agar setiap individu dapat berkontribusi secara terhormat dalam kemajuan peradaban manusia dan masyarakat, serta secara berkelanjutan meraih standar kehidupan yang lebih baik. Atas dasar tersebut, implementasi sistem pendidikan perlu diselenggarakan secara akurat dan komprehensif agar mampu melahirkan output pendidikan bereputasi tinggi sekaligus menstimulasi mutu kapabilitas insan akademis.

Terlepas dari berbagai faktor, optimalisasi kualitas pendidikan dapat dicapai melalui penyelenggaraan proses edukasi yang berorientasi pada efektivitas serta efisiensi. Hal ini mencerminkan dinamika pembelajaran yang terstruktur dan lancar dalam menggapai target kurikuler yang dicanangkan (Sulistiani et al., 2025). (Abdullah, 2022) menyatut amanat UU No 20 Tahun 2003 dengan menegaskan bahwa pendidikan ialah manifestasi dari rekayasa pembelajaran yang disengaja demi mengartikulasi bakat alamiah peserta didik. Proses tersebut ditujukan untuk membentuk entitas individu yang tangguh secara

spiritual, matang secara emosional, cerdas secara intelektual, serta memiliki kecakapan fungsional yang memberikan kontribusi positif bagi kehidupan bermasyarakat dan berbangsa. Amanat untuk mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana termaktub pada alinea keempat Pembukaan UUD 1945 menjadi pijakan utama pelaksanaan pendidikan di Indonesia, yang secara eksplisit dijamin melalui Pasal 31 Ayat (1) mengenai hak konstitusional setiap warga negara untuk memperoleh pendidikan (Ratnaningrum, 2022).

Terletak di wilayah Singaraja (Bali Utara), Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA) ialah perguruan tinggi yang telah menyanggah status akreditasi A. Keunggulan institusi ini terbukti dari keberhasilannya dalam menghasilkan lulusan yang berintegritas tinggi dan bermutu profesional, baik untuk cakupan bidang kependidikan ataupun nonkependidikan. Universitas Pendidikan Ganesha terdiri atas sembilan, meliputi Fakultas Ilmu Pendidikan, Fakultas Ekonomi, Fakultas Hukum Ilmu Sosial, Fakultas Bahasa dan Sastra, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Kedokteran dan Fakultas Pascasarjana (Wiryanatha et al., 2023)

Internalisasi pengetahuan teoretis mahasiswa dapat dioptimalkan melalui pemanfaatan media edukatif yang adaptif selama proses perkuliahan berlangsung. Kehadiran sarana tersebut bertujuan memperjelas substansi materi sehingga lebih mudah dicerna serta dikuasai. Penyelarasan antara ranah teoritis dan aplikatif dalam dunia pendidikan menjadi hal yang sangat krusial untuk diwujudkan. Media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai instrumen yang memfasilitasi komunikasi antara pengajar dan mahasiswa. Keberadaan

instrumen pembelajaran memegang peranan krusial dalam menopang efektivitas pengajaran tenaga pengajar, di samping mengakselerasi kemudahan mahasiswa dalam mencerna serta menguasai materi perkuliahan. Integrasi sarana edukatif dalam aktivitas perkuliahan terbukti efektif memacu determinasi belajar mahasiswa. Visualisasi maupun format media yang captivating sanggup menggeser iklim instruksional pasif menuju pola interaksi yang dinamis serta adekuat, yang pada gilirannya menumbuhkan antusiasme belajar secara substansial. Dengan memanfaatkan media pembelajaran juga berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi perkuliahan.

Dominasi kegiatan praktikum dalam struktur perkuliahan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha menjadikan keberadaan perangkat instruksional sebagai aspek yang sangat krusial. Peran media tersebut sangat signifikan dalam membina domain kognitif dan keterampilan teknis mahasiswa. Kebutuhan akan sarana penunjang ini salah satunya terefleksi pada penyampaian materi dalam mata kuliah Sistem Otomasi.

Khazanah materi sensor dan transduser dalam mata kuliah Sistem Otomasi pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro memuat pembahasan modul secara menyeluruh. Subjek ini mengkaji keragaman elemen sensorik dan fungsionalitas kerjanya, sekaligus menyertakan ilustrasi fisik sebagai representasi terapan dari sensor maupun transduser. Konversi besaran non-listrik (mencakup entitas mekanis, magnetis, panas, cahaya, serta kimia) menjadi kuantitas elektrik berupa tegangan maupun arus merupakan fungsi utama dari instrumen yang dinamakan sensor. Pemanfaatan sensor umumnya

ditujukan sebagai piranti penangkap sinyal dalam skema pengukuran atau pengendalian. Adapun transduser (yang diturunkan dari istilah *traducere* dengan arti mengalihkan atau mengubah) merujuk pada perangkat penyaluran energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Sisi masukan transduser diisi oleh fungsi sensor, mengingat bagian ini sanggup mengindra kuantitas fisik tertentu untuk kemudian ditransmisikan menjadi wujud energi berbeda. Penyerapan materi secara komprehensif memerlukan keterlibatan dalam kegiatan praktikum (aplikatif). Hal ini bertujuan supaya mahasiswa tidak hanya terpaku pada ranah kognitif semata, melainkan dapat membuktikan serta menguji secara empiris asas kerja sensor dan aplikasinya.

Hambatan dalam proses instruksional mata kuliah Sistem Otomasi di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (terutama pada topik sensor dan transduser) terungkap melalui observasi serta dialog interaktif bersama dosen pengampu. Media pendukung pembelajaran yang dimanfaatkan saat ini diakui belum sepenuhnya mampu memfasilitasi kelancaran aktivitas akademik secara maksimal. Belum adanya media pembelajaran yang menggunakan bahasa pemrograman micropython, sebagian besar media pembelajaran yang terdapat pada mata kuliah sistem otomasi masih menggunakan bahasa pemrograman yang relatif kompleks dan kurang ramah bagi pemula.

Guna menanggulangi kendala tersebut, timbul inisiatif dari penulis untuk merancang instrumen pembelajaran berwujud *Trainer Kit* MicroPython ESP32. Perangkat ini ditujukan untuk menunjang kelancaran aktivitas akademis sehingga target pembelajaran dapat terealisasi secara optimal. Pemilihan *MicroPython* dalam penelitian ini dikarenakan *MicroPython* menawarkan

sintaks berbasis *Python* yang sederhana dan mudah di pahami, sehingga mempercepat proses pengembangan prototipe, disamping itu pemilihan *MicroPython* ini juga didasari oleh belum adanya media pembelajaran yang menggunakan bahas pemrograman *MicroPython* sebagai bahan ajar. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Kit *MicroPython* ESP32 Pada Mata Kuliah Sistem Otomasi di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Merujuk pada pemaparan latar belakang di atas, diskrepansi yang berhasil diinventarisasi adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang digunakan pada perkuliahan masih terbatas dan belum sepenuhnya mendukung pembelajaran praktik yang aplikatif serta berbasis proyek.
2. Pembelajaran masih didominasi oleh simulasi sehingga mahasiswa kurang memahami implementasi sensor dan transduser.
3. Ketiadaan modul *Trainer Kit* ESP32 berbasis *MicroPython* yang difungsikan khusus sebagai media pembelajaran menjadi preseden yang masih dijumpai pada mata kuliah Sistem Otomasi.

1.3 Pembatasan Masalah

Penajaman ruang lingkup penelitian ini sengaja diterapkan dengan merujuk pada pemetaan masalah yang telah diurai sebelumnya. Hal tersebut dilakukan guna memfokuskan orientasi kajian agar tidak melebar. Ada pun muara utama dari penelitian ini berfokus pada:

1. Peneliti hanya difokuskan pada pengembangan media pembelajaran Trainer Kit *MicroPython* ESP32 untuk mendukung pembelajaran mata kuliah Sistem Otomasi.
2. Trainer Kit yang dikembangkan difokuskan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa melalui praktik penggunaan Sensor dan Transduser dengan ESP32, tidak mencakup seluruh materi dalam mata kuliah sistem otomasi.
3. Pengukuran derajat kelayakan sekaligus penyerapan tanggapan dari kalangan mahasiswa di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

1.4 Rumusan Masalah

Merujuk pada pemetaan batasan masalah yang telah dipaparkan, fokus perumusan masalah dalam penelitian ini disintesis sebagai berikut:

1. Bagaimana desain dan pembuatan media pembelajaran Trainer Kit *MicroPython* ESP32 pada mata kuliah Sistem Otomasi?
2. Apakah media pembelajaran Trainer Kit *MicroPython* ESP32 layak digunakan pada mata kuliah Sistem Otomasi di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro?
3. Bagaimana pemahaman mahasiswa terhadap media pembelajaran Trainer Kit *MicroPython* ESP32 pada mata kuliah Sistem Otomasi pada materi Sensor dan Transduser?

1.5 Tujuan Pengembangan

Memperhatikan kompilasi rumusan di atas, tujuan strategis yang ditargetkan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat media pembelajaran Trainer Kit *MicroPython* ESP32 pada mata kuliah Sistem Otomasi.
2. Untuk mengetahui hasil kelayakan media pembelajaran Trainer Kit *MicroPython* ESP32 berdasarkan hasil validasi ahli isi dan ahli media pada mata kuliah Sistem Otomasi pada materi Sensor dan Transduser.
3. Untuk mengetahui pemahaman mahasiswa terkait konsep dan sistem kerja media pembelajaran Trainer Kit *MicroPython* ESP32 setelah di terapkan pada mata kuliah Sistem Otomasi pada materi Sensor dan Transduser.

1.6 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Mengacu pada sasaran penelitian yang telah ditetapkan, wujud nyata dari media pembelajaran yang dikembangkan ini berupa perangkat keras (hardware) yang mengusung rincian spesifikasi sebagai berikut:

1. Peranti yang dirancang memiliki wujud kompartemen balok bersudut siku dengan dimensi panjang 35 cm, lebar 25 cm, serta tinggi 10 cm, sehingga menawarkan kepraktisan saat dipindahkan atau dibawa.
2. Media pembelajaran yang di kembangkan menggunakan tenaga kerja DC 12V.
3. Susunan komponen yang membentuk media praktikum ini mencakup mikrokontroler ESP32 berbasis *MicroPython* beserta bermacam peranti masukan seperti *MicroPython* ESP32, Sensor Ultra Sonik, Sensor Cahaya LDR, Sensor Suhu, Sensor PIR, Potensiometer, Push Button, RFID HFRC522, Sensor Gas MQ-2, Relay 5V, LCD I2C 16x2 , Motor Servo, Motor DC 5V, Buzzer, LED.

4. Perangkat pembelajaran ini dirancang agar dapat diaplikasikan dalam proses perkuliahan Sistem Otomasi, khususnya pada subpokok bahasan Sensor dan Transduser.

1.7 Pentingnya Pengembangan

Berpijak dari eksplanasi terdahulu, eksistensi sarana instruksional ini sangat esensial untuk diwujudkan sebab diproyeksikan mampu mendongkrak efektivitas proses pembelajaran mahasiswa. Nilai strategis dari pengembangan modul ini mencakup hal hal di bawah ini:

1. Bagi Mahasiswa

Akselerasi pemahaman mahasiswa terhadap materi perkuliahan sangat bergantung pada ketepatan pendekatan pedagogis yang diterapkan pengampu. Penerapan metode yang sesuai terbukti mampu mengeskalasi motivasi belajar, menciptakan iklim instruksional yang efisien, serta menggerakkan keterlibatan mahasiswa dalam sesi praktikum lantaran ditunjang oleh variasi pengalaman belajar (khususnya pada topik Sensor dan Transduser di mata kuliah Sistem Otomasi).

2. Bagi Dosen

Keberadaan sarana instruksional berfungsi sebagai instrumen pendukung yang mengeksplisitkan penyampaian substansi perkuliahan oleh pengajar (baik ranah teoritis maupun aplikatif). Di samping itu, kebiasaan merancang sarana tersebut mampu memicu daya cipta serta terobosan akademis dosen dalam menghadirkan atmosfer pembelajaran yang lebih intuitif dan menggugah minat mahasiswa.

3. Bagi Program Studi

Penambahan media edukasi baru di program studi dapat membantu proses perkuliahan di dalam kelas serta mendorong program studi untuk lebih termotivasi dalam mengembangkan media pembelajaran lainnya guna mendukung penyampaian materi kepada mahasiswa secara lebih efektif.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Berdasarkan media edukasi Trainer Kit *MicroPython* ESP32 pada mata kuliah Sistem Otomasi pada materi Sensor dan Transduser terhadap beberapa asumsi antara lain:

- a. Proses transfer pengetahuan dapat berlangsung lebih berdaya guna melalui pemanfaatan media ini, sebab gagasan yang dipaparkan oleh dosen pengajar mampu ditransformasikan menjadi lebih gamblang.
- b. Mahasiswa akan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran karena adanya media tambahan yang menarik.
- c. Proses pemahaman dan pengoperasian sarana edukatif ini oleh mahasiswa dapat berjalan lebih efektif berkat adanya penyertaan buku panduan penggunaan.
- d. Media pembelajaran ini dilengkapi dengan beberapa macam sensor dan transduser yang dapat menambah wawasan mahasiswa bukan hanya sekedar teori melainkan dalam pengaplikasian secara langsung.
- e. Media ini dapat menjadi alat bantu dalam menyampaikan materi dari dosen pengampu ke mahasiswa agar lebih mudah memahami materinya.

- f. Media ini bisa membantu mahasiswa untuk mempermudah dalam mengembangkan kreativitas dalam membuat penemuan-penemuan kedepannya.

2. Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan sarana pembelajaran ini terikat oleh beberapa rambu pembatas (keterbatasan ruang lingkup), yaitu:

- a. Pembahasan media dikonsentrasikan secara spesifik pada topik Sensor dan Transduser dalam kerangka mata kuliah Sistem Otomasi.
- b. Keterlibatan responden dalam proses validasi maupun uji coba ditujukan khusus bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha.

1.9 Definisi Istilah

Guna menghindarkan kekeliruan penafsiran makna, kajian ini menyajikan batasan operasional atas sejumlah istilah kunci yang diselaraskan secara eksplisit dengan penamaannya.

1. Pengembangan

Pengembangan adalah suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual, dan moral sesuai dengan kebutuhan melalui pendidikan dan latihan. Pengembangan adalah suatu proses mendesain pembelajaran secara logis, dan sistematis dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik.

2. Media Pembelajaran

Media Pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar sehingga makna pesan yang akan disampaikan lebih jelas dan tujuan pendidikan dapat tercapai dengan efektif dan efisien. Pemakaian media pembelajaran dapat menumbuhkan minat belajar mahasiswa dalam memahami hal baru dalam materi pembelajaran yang disampaikan oleh dosen sehingga dapat dengan mudah dipahami.

3. Trainer

Trainer merupakan alat yang dirancang agar dapat memudahkan penggunaan dalam mensimulasikan sebuah rangkaian yang sesuai dengan isi dari alat tersebut dan dapat dibawa kemana-mana karena bentuknya yang minimalis dan fungsional.

4. *MicroPython*

MicroPython adalah implementasi bahasa pemrograman Python 3 yang ramping dan efisien yang mencakup sebagian kecil pustaka standar Python dan dioptimalkan untuk berjalan pada mikrokontroler dan dalam lingkungan terbatas.