

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Menurut Alimuddin, A. dkk (2023), Revolusi Industri 4.0 membawa perubahan besar pada dunia kerja dan berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan. Kemajuan teknologi dan digitalisasi berperan penting dalam mengubah cara mahasiswa belajar serta mengembangkan keterampilan masa depan. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran menjadi salah satu solusi untuk membantu mahasiswa beradaptasi dengan tuntutan era saat ini. Salah satu teknologi kunci yang menjadi landasan era revolusi industri 4.0 adalah *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan integrasi perangkat dan sensor untuk saling terhubung serta berbagi data melalui internet. Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) tidak hanya terbatas pada sektor industri dan komersial, tetapi juga memiliki potensi besar dalam dunia pendidikan. Di perguruan tinggi, penguasaan teknologi *Internet of Things* (IoT) sangat penting untuk menyiapkan mahasiswa menghadapi tantangan dunia industri modern.

Dalam perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT), menurut Al-Emran, dkk (2020), Penggunaan *Internet of Things* (IoT) dalam perguruan tinggi memberikan dampak positif terhadap efektivitas pembelajaran serta kesiapan mahasiswa dalam menghadapi kebutuhan industri digital. Selain itu, Mircea & Andreescu (2022), menyatakan bahwa integrasi *Internet of Things* (IoT) dalam lingkungan pendidikan berperan penting dalam menciptakan ekosistem pembelajaran yang inovatif dan relevan. Berdasarkan pandangan tersebut, perguruan tinggi dituntut untuk secara optimal mengimplementasikan teknologi secara optimal dalam proses pembelajaran guna menghasilkan lulusan yang kompeten dan adaptif terhadap perkembangan industri modern.

Berdasarkan perkembangan teknologi yang terjadi, Program Studi Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta memiliki peran strategis dalam mendidik tenaga profesional yang kompeten dan mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0. Program bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai pengetahuan teoritis tetapi juga memiliki

keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan industri modern, khususnya di bidang kendali dan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT). Oleh karena itu, proses pendidikan menekankan pengalaman praktis yang menggabungkan teori dengan aplikasi praktis melalui penggunaan perangkat dan media pendidikan yang tepat.

Salah satu mata kuliah yang mendukung pencapaian kompetensi tersebut adalah Praktikum Sensor dan Transduser. Mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser berfokus pada pemahaman sensor, transduser, karakteristik kerjanya, serta penerapannya dalam mikrokontroler. Kompetensi tersebut menjadi dasar penting bagi mahasiswa dalam merancang sistem elektronik terapan yang banyak digunakan di industri, khususnya pada pengembangan perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT). Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan media pembelajaran yang mampu membantu mahasiswa dalam mempelajari konsep sensor, transduser, mikrokontroler, dan pengenalan *Internet of Things* (IoT) semakin meningkat.

Dalam memenuhi kebutuhan pembelajaran, menurut Hasan, M. dkk (2021), media pembelajaran dapat diartikan sebagai sarana yang berisi informasi atau pesan instruksional yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran berfungsi untuk menyampaikan pesan atau materi yang memiliki tujuan pendidikan, sehingga materi yang disampaikan dapat diterima dan dipahami dengan lebih jelas oleh mahasiswa. Keberadaan media pembelajaran sangat penting dalam membantu mahasiswa memahami konsep baru, mengembangkan keterampilan, serta meningkatkan kompetensi mereka. Dalam konteks pembelajaran praktikum, media pembelajaran yang digunakan perlu mampu mendukung pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan dalam kurikulum.

Berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser, mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep sensor dan transduser, menganalisis karakteristiknya, serta mengimplementasikannya dalam sistem berbasis mikrokontroler. Selain itu, mahasiswa juga dituntut untuk mampu mengintegrasikan berbagai komponen sistem, seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler, serta memahami penerapan dasar teknologi IoT melalui komunikasi data dan pengendalian aktuator sederhana

menggunakan platform IoT. Namun, dalam pelaksanaannya, capaian pembelajaran tersebut belum sepenuhnya didukung oleh ketersediaan media pembelajaran yang memadai. Media yang digunakan saat ini umumnya masih terbatas pada *trainer* mikrokontroler dasar yang belum terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) serta belum mampu menggabungkan berbagai jenis sensor dan transduser dalam satu sistem pembelajaran terpadu. Kondisi tersebut menyebabkan beberapa kompetensi, khususnya yang berkaitan dengan integrasi sistem sensor, aktuator, mikrokontroler, dan implementasi dasar IoT, belum dapat didukung secara optimal dalam kegiatan praktikum.

Kondisi pembelajaran saat ini menunjukkan mahasiswa masih memerlukan media pembelajaran yang interaktif dan aplikatif untuk membantu mereka menghubungkan pemahaman teoritis dengan penerapan nyata di lingkungan industri. Tanpa dukungan media pembelajaran yang tepat, mahasiswa berpotensi menghadapi kesulitan dalam memahami prinsip kerja. Perangkat serta penerapannya dalam konteks praktik lapangan. Berdasarkan hasil observasi awal di lingkungan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, media pembelajaran berupa *trainer* yang digunakan dalam praktikum masih memiliki keterbatasan. *Trainer* yang tersedia belum terintegrasi secara menyeluruh, masih menggunakan satu jenis mikrokontroler. Selain itu, keterbatasan jumlah alat praktikum dan belum tersedianya media yang mampu menggabungkan berbagai sensor dan transduser dalam satu sistem menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami keterkaitan antara teori dan praktik secara komprehensif. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam praktikum belum optimal dalam mendukung pencapaian kompetensi mahasiswa, khususnya dalam integrasi sensor, mikrokontroler, dan IoT.

Nahrowi, D., dkk (2020) menyatakan bahwa pengembangan media pembelajaran dalam bentuk *trainer* mikrokontroler bertujuan untuk menarik perhatian mahasiswa untuk mendalami materi mikrokontroler, meningkatkan hasil belajar mahasiswa serta menumbuhkan daya kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah. Selain itu, menurut Wara dan Suprianto (2020), *Trainer Internet of Things* (IoT) berbasis mikrokontroler merupakan media pembelajaran yang mendukung model pembelajaran *project-based learning*. *Trainer* dirancang

sesuai dengan kompetensi pembelajaran yang mencakup materi tentang mikrokontroler, *input*, *output*, sensor, aktuator. Selain mendukung pembelajaran praktikum, penggunaan aplikasi android memungkinkan mahasiswa memahami proses integrasi perangkat, pengendalian, serta pemantauan sistem secara nirkabel melalui jaringan internet.

Pengembangan media pembelajaran berbasis *trainer* mikrokontroler juga didukung oleh berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *trainer* mikrokontroler mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran praktikum. Penelitian Ahmad Fauzi (2020) menunjukkan bahwa *trainer* berbasis arduino dapat membantu mahasiswa memahami konsep sensor dan transduser, namun belum terintegrasi dengan IoT. Penelitian Rikar Jisyakirin (2023), menunjukkan bahwa *trainer kit* mikrokontroler mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa, sementara penelitian Wibowo dan Nandika (2022), menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, yaitu belum mengintegrasikan teknologi IoT secara optimal serta masih menggunakan satu jenis mikrokontroler.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan hasil yang positif, sebagian besar penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, yaitu belum mengintegrasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) secara optimal serta masih menggunakan satu jenis mikrokontroler. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran berupa *trainer* berbasis mikrokontroler yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif, aplikatif, dan sesuai dengan industri modern. Perkembangan teknologi menuntut adanya media praktikum yang lebih representatif agar kegiatan laboratorium dapat berjalan dengan lebih terstruktur dan mudah dilakukan. Sebagai upaya memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan media pembelajaran berupa *trainer* berbasis mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) yang dirancang untuk mempermudah proses praktikum terkait pengenalan dan penggunaan sensor serta transduser. *Trainer* berbasis mikrokontroler dan IoT dikembangkan sebagai perangkat yang memungkinkan mahasiswa melakukan simulasi dasar, pengamatan

karakteristik sensor dan transduser, serta pengujian integrasinya dengan mikrokontroler dan sistem *Internet of Things* (IoT).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, penelitian ini difokuskan untuk merancang, membuat, dan menguji kelayakan media pembelajaran berupa trainer berbasis mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser. Pengembangan media pembelajaran tersebut diharapkan dapat mendukung proses praktikum yang lebih interaktif, aplikatif, dan terstruktur sesuai dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan. Selain itu, trainer yang dikembangkan diharapkan mampu membantu mahasiswa memahami keterkaitan antara teori dan praktik serta meningkatkan kesiapan mereka dalam menghadapi perkembangan teknologi di dunia industri.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Belum tersedianya media pembelajaran berupa *trainer* pembelajaran yang mampu mengintegrasikan sensor, transduser, mikrokontroler, dan IoT dalam satu sistem pembelajaran terpadu pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser.
2. Media pembelajaran yang ada masih dapat ditingkatkan agar lebih interaktif dan memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan teori ke dalam praktik secara langsung.
3. Diperlukan media pembelajaran yang mampu menjembatani pemahaman antara konsep teoritis dan implementasi praktis, khususnya pada materi sensor dan transduser berbasis mikrokontroler dan IoT.

1.3. Pembatasan Masalah

Berikut adalah pembatasan masalah yang mengacu pada latar belakang masalah dan identifikasi masalah dengan judul “Rancang Bangun *Trainer* Pembelajaran Berbasis Mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) Pada Mata Kuliah Praktikum Sensor dan Transduser”:

1. Penelitian hanya berfokus pada perancangan dan pengembangan *Trainer* Berbasis Mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser.
2. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian terbatas pada jenis yang mendukung *Internet of Things* (IoT), seperti arduino, ESP8266 dan ESP32.
3. Aplikasi *Internet of Things* (IoT) yang digunakan untuk pengendalian dan pemantauan Sensor dan Transduser adalah aplikasi *Blynk*. Penggunaan aplikasi dibatasi pada penyajian contoh implementasi dalam *jobsheet* sebagai pengenalan kepada mahasiswa terkait penggunaan *Blynk* pada sistem berbasis IoT.
4. Komponen Sensor dan Transduser yang akan dibahas meliputi Sensor Ultrasonik, Sensor *Infrared*, Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR), Sensor Suhu (DHT-11), Sensor *Proximity Inductive*, Sensor *Proximity Capacitive*, Sensor *Optocoupler*, Sensor RFID, Sensor Hujan, dan Sensor Sentuh dan komponen transduser seperti *Light Emitting Diode* (LED), Motor *Servo*, *Buzzer*, Motor *Stepper*, Motor *Direct Current* (DC), LCD 16x2, *Speaker*, Pompa DC, *Mini Fan*, *Solenoid* dasar yang sering digunakan dalam praktikum.
5. Pengujian *trainer* akan dilakukan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta dalam skala terbatas.
6. Penelitian tidak membahas aspek produksi massal *trainer*, melainkan hanya fokus pada desain dan pengujian dalam proses pembelajaran praktikum.
7. Pengujian media pembelajaran dilakukan melalui uji kelayakan yang melibatkan ahli materi, ahli media, ahli desain, serta mahasiswa sebagai pengguna untuk mengetahui tingkat kelayakan *trainer* yang dikembangkan melalui pengisian angket.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan pengimplementasian media pembelajaran berupa *Trainer* Mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika?
2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran berupa *Trainer* Mikrokontroler dan *Internet of Things* pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser yang telah dirancang ?

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian secara khusus bertujuan untuk:

1. Merancang dan mengimplementasikan media pembelajaran berupa *Trainer* Mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) pada mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran berupa *trainer* berbasis mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, ahli desain, dan mahasiswa sebagai pengguna.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian Rancang Bangun *Trainer* Pembelajaran Berbasis Mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) Pada Mata Kuliah Praktikum Sensor dan Transduser meliputi beberapa aspek, di antaranya:

1. Mendukung pemahaman konsep:
Trainer berbasis mikrokontroler dan IoT dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dalam mempelajari konsep sensor dan transduser. Melalui kegiatan praktikum, mahasiswa dapat menghubungkan materi teori dengan implementasi secara langsung sehingga proses pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan aplikatif.

2. Memberikan pengalaman praktik:

Trainer yang dikembangkan dapat memberikan pengalaman praktik kepada mahasiswa dalam merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem berbasis IoT. Pengalaman tersebut diharapkan dapat membantu mahasiswa mengenal penerapan teknologi mikrokontroler, sensor, transduser, IoT dalam kegiatan praktikum secara langsung.

3. Mendukung pengembangan media pembelajaran praktikum:

Penelitian memberikan berkontribusi dalam pengembangan alat bantu pembelajaran yang inovatif dan aplikatif. *Trainer* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pendukung praktikum serta menjadi referensi untuk pengembangan media pembelajaran sejenis pada bidang Pendidikan Teknik Elektronika.

