

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dari abad ke-20 dan hingga sekarang, teknologi telah berkembang pesat, secara signifikan mengubah berbagai aspek kehidupan manusia. Teknologi terus berkembang dan memiliki dampak yang signifikan terhadap cara seseorang menjalankan pekerjaannya, berkomunikasi, dan memperoleh pengetahuan. Dalam (Chandra, 2018), Inovasi dalam ilmu pengetahuan dan Inovasi dalam teknologi telah membentuk kembali berbagai bidang kehidupan modern. Dengan laju perkembangannya yang cepat, masyarakat harus beradaptasi untuk dapat memanfaatkan teknologi secara efektif. Tujuan dari kemajuan teknologi adalah untuk mempermudah tugas-tugas manusia, meskipun demikian, hal ini perlu disertai dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia.

Perkembangan pesat pada bidang komputasi dan telekomunikasi juga merupakan faktor kunci yang mendorong kemajuan teknologi. Internet memungkinkan akses informasi yang cepat dan tanpa batasan, memfasilitasi komunikasi *real-time* yang memungkinkan koneksi secara otomatis antara berbagai perangkat dan menyediakan saluran bagi pengguna untuk berkomunikasi. Konsep ini dikenal sebagai *Internet of Things* (IoT) (Wijaya et al., 2024).

Perkembangan teknologi komputasi dan komunikasi diperkirakan akan dipengaruhi oleh transformasi teknologi yang dikenal sebagai *Internet of Things* (IoT). Perkembangan ini bergantung pada kemajuan di bidang-bidang teknologi

tertentu, termasuk sensor nirkabel dan nanoteknologi. Berbagai benda yang dulunya bersifat terpisah kini dapat berinteraksi secara otomatis dan berbagi data melalui *Internet of Things*. Dengan menghubungkan siswa secara langsung ke lingkungan pendidikan mereka, perkembangan ini membuka peluang signifikan di berbagai sektor, terutama di bidang pendidikan (Zaini, 2021).

Contoh penerapan *Internet of Things* (IoT) adalah di bidang kesehatan dimana adanya pengembangan perangkat biomedis dan alat bantu kesehatan yang mampu memantau kondisi fisik secara *real-time*, seperti mendeteksi sinyal otot. Kemajuan ini meningkatkan baik usia harapan hidup maupun kualitas hidup bagi individu dengan masalah kesehatan tertentu. Hampir semua orang telah menggunakan perangkat teknologi canggih seiring dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi. Khususnya, teknologi elektronik dapat diterapkan di berbagai bidang termasuk kesehatan. (Agus et al., 2023). Dalam (Florentinus & Setiawan, 2018) menyatakan bahwa bahwa dalam sektor Kesehatan, peralatan medis tertentu di rumah sakit dapat memanfaatkan teknologi elektronik.

Elektromiografi (EMG) merupakan kemajuan signifikan dalam teknologi medis. EMG berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi dan mengukur sinyal listrik yang timbul akibat kontraksi otot. Elektroda EMG ditempatkan sesuai pada area otot tertentu untuk menangkap sinyal yang dihasilkan oleh otot-otot tersebut. Pengembangan perangkat medis semacam ini memerlukan tenaga profesional yang memahami kemajuan teknologi, memastikan bahwa inovasi medis yang diperlukan dapat diciptakan sebagai respons terhadap perkembangan tersebut. Pendidikan sangat penting untuk

meningkatkan kualitas tenaga kerja, karena berperan besar dalam pembentukan sumber daya manusia berkualitas tinggi.

”Sensor *electromyography* berfungsi mendeteksi sinyal listrik pada otot manusia ketika sedang kontraksi maupun relaksasi” (Endah et al., 2024). Adapun penggunaan *electromyography* konvensional yang masih memiliki keterbatasan dalam penggunaannya dimana hasilnya masih di kontrol secara manual dalam artian bahwa alat ini tidak dapat diakses secara *realtime* atau dari jarak jauh, dimana dengan perkembangan teknologi yang semakin maju juga menuntut bahwa semuanya termasuk dalam dunia Kesehatan juga perlu mengadaptasi hal-hal serupa seperti penggunaannya yang gampang di akses secara *realtime* menggunakan IoT. Dalam hal ini, IoT menjadi hal yang sangat penting untuk membantu persoalan tersebut. Integrasi sensor *electromyography* dengan sistem IoT menjadi solusi yang baik dalam membantu proses rehabilitasi pasien. Selain itu, pengiriman sinyal melalui internet sangat memberikan kemudahan apalagi dengan hasil yang akurat dan interaktif. Dengan begitu pula, akan ada timbal balik bagi pengguna menggunakan aplikasi *mobile* sehingga meningkatkan minat dan partisipasi dalam proses rehabilitasi. Untuk itu, perlu adanya juga edukasi terkait dengan cara mengintegrasikan sensor *electromyography* dengan sistem IoT.

Perkembangan teknologi juga telah mengubah cara belajar saat ini, mengubah strategi pengajaran dan cara informasi dibagikan di lingkungan pendidikan. Peran teknologi dalam pendidikan telah meningkat secara signifikan, membantu meningkatkan kinerja manusia, mengorganisir dan menyampaikan informasi, serta mengubah pengalaman belajar. Selain itu,

menurut Adiarta (2022) dalam (Sahaditama et al., 2024) Teknologi dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan dan keahlian, memajukan pendidikan, serta bertindak sebagai sumber daya dan instrumen untuk membantu pengalaman belajar.

Salah satu bagian dari perkembangan penggabungan teknologi dalam pendidikan mengacu pada pemanfaatan berbagai media pembelajaran. Dalam (Hasan et al., 2021). Dalam proses pendidikan, interaksi dan komunikasi terjadi antara pendidik dan siswa. Guru memberikan informasi, sementara siswa menerimanya. Hal ini akan lebih efisien apabila kedua belah pihak terlibat dalam komunikasi yang jelas, bahwa guru perlu menyampaikan informasi dengan baik kepada siswa, dan siswa mampu memahaminya secara baik. Untuk meningkatkan pertukaran informasi antara pengirim dan penerima serta mendukung komunikasi yang efektif, alat atau media komunikasi sangatlah penting.

Menurut Latuheru (1988: 14) dalam (Hasan et al., 2021) Media mencakup sumber daya, alat, dan strategi atau teknik yang dapat dipakai dalam kegiatan pendidikan untuk memfasilitasi pemberian materi yang efisien dan sesuai antara pendidik dan peserta didik. Media pembelajaran dapat digunakan di semua tingkatan pendidikan, mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi. Di perguruan tinggi, integrasi media ke dalam proses pembelajaran dapat mengatasi berbagai tantangan terkait efektivitas pembelajaran mahasiswa. Jika digunakan dengan tepat, media dapat menarik perhatian mahasiswa terhadap materi pelajaran. Dengan dukungan media, minat dan motivasi mahasiswa kemungkinan akan meningkat, yang dapat meningkatkan

konsentrasi mereka, sehingga diharapkan dapat memperbaiki proses pembelajaran dan memperdalam kemampuan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diberikan (Istiqlal, 2018).

Program Pendidikan Teknik Elektro merupakan salah satu program akademik yang ditawarkan oleh Universitas Pendidikan Ganesha. Prodi ini memiliki salah satu misi yakni menyelenggarakan penelitian bidang Pendidikan Teknik Elektro yang kompetitif, kolaboratif, dan inovatif untuk pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi. Melalui misi ini, diharapkan akan menghasilkan mahasiswa yang inovatif sehingga mampu mengembangkan teknologi baru. Salah satu teknologi yang bisa dikembangkan adalah media pembelajaran berupa alat atau *trainer* pembelajaran yang berguna untuk membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Salah satu matakuliah pada program studi pendidikan Teknik Elektro adalah Sensor dan Aktuator. Matakuliah ini mempelajari tentang konsep dasar dan aplikasi berbagai sensor dan aktuator yang digunakan dalam pengukuran, kontrol, dan sistem otomatisasi. Dimana sensor merupakan sebuah alat atau komponen yang berfungsi mendeteksi suatu gejala atau tindakan yang terjadi, sedangkan aktuator berfungsi sebagai pengubah suatu energi yang terjadi menjadi gerakan fisik atau aksi fisik. Pada matakuliah Sensor dan Aktuator tentu saja membahas jenis jenis sensor dan aplikasinya termasuk sensor *electromyography* (EMG) yang mendeteksi gejala atau sinyal listrik pada otot manusia.

Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan dosen yang mengampu mata kuliah Sensor dan Aktuator dalam program Pendidikan

Teknik Elektro, terungkap bahwa pembelajaran terkait sensor dalam mata kuliah tersebut masih menghadapi beberapa tantangan dan pengaplikasiannya masih terbatas pada beberapa sensor saja, seperti sensor suhu dan kelembaban, sensor gas, sensor ultrasonic, dan beberapa sensor lainnya. Dalam hal ini, untuk media pembelajarannya pun masih terbatas pada simulasi *tinkercad* dan *prototype* melalui tugas mahasiswa. Selain itu juga, media pembelajaran sensor yang terintegrasi dengan sistem IoT juga masih kurang. Maka, bagi peneliti, perlu dibuat sebuah media pembelajaran terbaru tentang sensor yang jarang digunakan dan berkaitan dengan medis yakni menggunakan sensor *electromyography* (EMG). Dengan adanya *trainer* pembelajaran menggunakan sensor *electromyography* ini dapat menjadi penunjang proses mengajar dosen dan belajar mahasiswa. Dari keterbatasan dalam proses pembelajaran yang masih dilakukan dengan menggunakan power point dan video.

Oleh karena itu, adanya minat peneliti untuk merancang media pembelajaran dalam bentuk *trainer* pembelajaran menggunakan sensor *electromyography* (EMG) untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait konsep, cara kerja, pengaplikasiannya serta kemanfaatannya bagi manusia. Sensor *electromyography* juga menggunakan elektroda sebagai inputnya. Selain itu, *trainer* ini akan terintegrasi dengan IoT sehingga mahasiswa juga memahami dan dapat melakukan praktik langsung bagaimana kerja sensor yang sudah terintegrasi dengan sistem Iot melalui aplikasi *Blynk*. Pada *trainer* ini, peneliti akan menggunakan beberapa komponen yang membantu dalam mengintegrasikan sensor dengan IoT yakni sebuah mikrokontroler yang menjadi otak atau yang mengontrol jalannya alat, dimana mikrokontroler

yang akan digunakan adalah ESP8266, serta beberapa komponen tambahan lainnya. Selain itu penulis menggunakan *software* Arduino IDE untuk melakukan pemrograman, mengkompilasi dan menguji program.

Maka, Berdasarkan konteks ini, penulis berniat untuk melaksanakan penelitian berjudul “ **Media Pembelajaran Sensor *Electromyography* (EMG) Berbasis IoT pada Matakuliah Sensor dan Aktuator** ”.

1.2 Identifikasi Masalah

Penulis dapat menyimpulkan beberapa rumusan masalah, berdasarkan latar belakang di atas, yakni:

1. Media yang tersedia pada mata kuliah Sensor dan Aktuator saat ini masih menggunakan sensor suhu dan kelembaban, sensor gas, sensor ultrasonic, dan sensor lainnya
2. Belum adanya Media pembelajaran berupa sensor medis pada matakuliah sensor dan aktuator
3. Belum adanya *Trainer* pembelajaran menggunakan sensor *electromyography* pada matakuliah sensor dan aktuator
4. Belum adanya *Trainer* pembelajaran sensor *electromyography* yang terintegrasi dengan sistem IoT pada Matakuliah Sensor dan Aktuator

1.3 Batasan Masalah

Penulis memaparkan batasan masalah sebagai tindak lanjut dari analisis latar belakang dan juga identifikasi masalah, yakni belum adanya media pembelajaran yang menggunakan sensor *Electromyography* (EMG) berbasis IoT pada matakuliah Sensor dan Aktuator dengan kajian ini berfokus pada

pengembangan media pembelajaran berupa *trainer* menggunakan sensor *electromyography* (EMG) dengan berbasis IoT. Kemudian menggunakan mikrokontroler ESP8266 serta komponen elektronika lainnya. Akan dibuat juga satu buku panduan yang membantu mahasiswa menggunakan media secara baik dan benar.

1.4 Rumusan Masalah

Dari hasil latar belakang, Beberapa masalah yang telah diidentifikasi dan batas-batas masalah yang telah ditetapkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah, yakni:

1. Bagaimana rancangan dan pembuatan media pembelajaran menggunakan sensor *electromyography* (EMG) berbasis IoT pada matakuliah Sensor dan Aktuator?
2. Apakah media pembelajaran sensor *electromyography* dapat digunakan dengan layak sebagai media pembelajaran pada matakuliah Sensor dan Aktuator?
3. Bagaimana respon mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran sensor *electromyography* (EMG) berbasis IoT Pada Matakuliah Sensor dan Aktuator?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yakni:

1. Untuk membuat media pembelajaran berupa sebuah alat *trainer* sensor *Electromyography* (EMG) berbasis Iot pada Matakuliah Sensor dan Aktuator

2. Untuk mengetahui hasil kelayakan *trainer* sensor *Electromyography* (EMG) berbasis IoT sebagai media pembelajaran pada matakuliah Sensor dan Aktuator
3. Untuk mengetahui pemahaman mahasiswa terkait konsep dan sistem kerja sensor *electromyography* (EMG) berbasis Iot melalui pembelajaran menggunakan *trainer*

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian terkait dengan *trainer* pembelajaran sensor *electromyography* (EMG) berbasis IoT pada matakuliah sensor dan Aktuator ini, maka dapat diharapkan adanya manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Media pembelajaran berupa *trainer* ini bisa meningkatkan minat belajar dan dapat dijadikan acuan atau landasan untuk dilakukannya sebuah pengujian dan pengembangan sejenis

2. Manfaat praktis

- a. Bagi mahasiswa

Hasil pengujian ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami secara praktis terkait dengan konsep, cara kerja dan pengaplikasian sensor *Electromyography* pada mata kuliah Sensor dan Aktuator

- b. Bagi Dosen

Hasil penelitian ini, dalam bentuk media pembelajaran berbasis *trainer*, dapat mendukung dosen dalam menyampaikan materi pelajaran dan menjelaskan konten yang berkaitan dengan sensor

khususnya sensor *Electromyography* pada mata kuliah Sensor dan Aktuator

c. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Hasil penelitian berupa *trainer* ini membantu prodi dalam mewujudkan visi dan misi prodi yakni salah satunya adalah misi menyelenggarakan penelitian bidang Pendidikan Teknik Elektro yang kompetitif, kolaboratif, dan inovatif untuk pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi

1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Berdasarkan tujuan dan manfaat penelitian yang telah dijelaskan, produk yang dikembangkan adalah perangkat keras atau alat/*trainer* yang dirancang dengan bentuk yang dirancang untuk ramah pengguna dan sederhana, menjadikannya alat yang menarik untuk belajar, mengacu pada spesifikasi berikut :

1. Media ini berbentuk perangkat keras yang dapat membantu mahasiswa dalam pemakaiannya sebagai sarana belajar mandiri
2. Media ini bersifat portabel, dapat dibawa ke mana saja dan praktis untuk digunakan.
3. Media ini juga memiliki buku panduan yang membantu mahasiswa dalam penggunaannya.
4. Media pembelajaran ini dirancang sebagai perangkat yang terintegrasi dengan komponen-komponen yang dibutuhkan.
5. Media pembelajaran ini mendukung siswa dalam melaksanakan kegiatan praktis pada mata kuliah Sensor dan Aktuator.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Masalah

A. Asumsi

Terdapat sejumlah alasan dalam pembuatan media pembelajaran untuk mata kuliah Sensor dan Aktuator ini, seperti:

1. Penggunaan media ini dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran karena mampu memperjelas materi dari dosen pengampu.
2. Pemanfaatan media pendidikan yang interaktif berpotensi mengubah suasana kelas menjadi lebih aktif , sehingga dapat mendorong peningkatan motivasi belajar mahasiswa.
3. Media ini juga dapat dimanfaatkan oleh dosen sebagai sarana pendukung dalam menyampaikan materi pada mata kuliah Sensor and Aktuator.
4. Melalui media ini, mahasiswa memiliki kesempatan untuk bereksperimen, berlatih, dan mengevaluasi, yang meningkatkan keterlibatan dalam pengalaman belajar.

B. Keterbatasan Masalah

Beberapa kendala yang dihadapi selama pengembangan implementasi media pembelajaran ini adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran ini hanya digunakan untuk proses pembelajaran pada mata kuliah Sensor dan Aktuator.
2. Kesesuaian media pembelajaran dievaluasi oleh dua validator ahli: seorang spesialis media dan seorang dosen dari mata kuliah Sensor dan Aktuator.

3. Proses perancangan media disesuaikan berdasarkan waktu dan anggaran yang tersedia, karena pengembangan yang ideal memerlukan waktu dan investasi keuangan yang cukup besar.

1.9 Definisi Istilah

Mengacu pada judul, berikut merupakan sejumlah istilah beserta definisinya. Definisi istilah ini bertujuan untuk mencegah salah tafsir terhadap tujuan dan signifikansi penelitian ini, kami menyajikan daftar istilah yang digunakan.

1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki fungsi sebagai saluran dalam mentransfer pengetahuan antara pendidik dan peserta didik. Lingkungan pembelajaran yang dirancang dengan baik dan terorganisir secara sistematis dapat meningkatkan efektivitas dalam mencapai tujuan pendidikan. (Saleh & Syahrudin, 2023)

2. *Electromyography* (EMG)

“*Electromyography* Elektromiografi (EMG) adalah prosedur diagnostik yang mendeteksi dan merekam impuls listrik yang dihasilkan oleh otot yang berkontraksi. Sinyal EMG dapat diambil pada permukaan kulit, di bawah kulit, dan di dalam otot dimana masing-masing tempat memiliki tingkat informasi yang berbeda” (Kamavuako, 2022)

3. *Internet of Things* (IoT)

IoT (*Internet of Things*) adalah suatu sistem jaringan yang menghubungkan beragam perangkat elektronik cerdas yang telah

dilengkapi dengan sensor, software, dan teknologi konektivitas.(Kharisma et al., 2024)

4. NodeMCU ESP8266

Modul NodeMCU ESP8266 mengintegrasikan chip ESP8266 sebagai antarmuka penghubung antara mikrokontroler dan jaringan nirkabel WiFi.(Pangestu et al., 2019)

