

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Era saat ini dunia pendidikan erat kaitannya dengan perkembangan teknologi dan kualitas sumber daya manusia. Kemajuan teknologi yang pesat menuntut institusi Pendidikan untuk mempersiapkan mahasiswa agar kompeten, baik secara teoritis maupun praktis, khususnya bidang teknik elektro. Salah satu faktor yang berperan penting untuk mencapai tujuan pembelajaran ialah dengan adanya media pembelajaran yang kongkrit dan sesuai dengan perkembangan zaman.

Saat ini, teknologi mikrokontroler semakin berkembang pesat dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri. Arduino sebagai salah satu *platform* mikrokontroler yang populer dan mudah digunakan baik dari sisi perangkat keras/*hardware* maupun perangkat lunak/*software* (Mukhlisin et al., 2021). Salah satu mata kuliah penting di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta ialah Instrumentasi Industri. Mata kuliah ini bertujuan agar mahasiswa dapat memahami dan memiliki keterampilan dalam mengoperasikan sistem kontrol, salah satunya adalah berbasis mikrokontroler seperti arduino. Penggunaan mikrokontroler arduino sebagai alat bantu pembelajaran khususnya pada mata kuliah Instrumentasi Industri, sangat penting untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri.

Namun, proses pembelajaran praktikum pada mata kuliah instrumentasi seringkali menghadapi kendala. Observasi awal menunjukkan bahwa 88% mahasiswa menjawab cukup paham mengenai tingkai pemahaman mata kuliah ini melalui simulasi, 80% mahasiswa menjawab belum memadai terkait fasilitas penunjang pembelajaran Instrumentasi Industri, dan 96% mahasiswa menjawab sangat diperlukannya *Trainer* sebagai penunjang pembelajaran Instrumentasi Industri. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan media pembelajaran dan alat bantu praktikum yang memadai. Akibatnya, kemampuan mahasiswa dalam memahami dan menerapkan materi pembelajaran secara optimal.

Ketiadaan alat khusus untuk praktikum yang terintegrasi dengan teknologi menjadi salah satu penyebab pembelajaran belum maksimal. Hal ini diperparah

dengan kurangnya pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah Instrumentasi Industri. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu praktikum yang mampu menunjang kebutuhan pembelajaran teori dan praktik pada mata kuliah tersebut. Melihat kondisi ini, peneliti berniat membuat rancang banum *Trainer* sebagai solusi untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Peneliti bertujuan menggunakan *Trainer* sebagai media pembelajaran. *Trainer* adalah media yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, dan mempermudah pemahaman materi pembelajaran karena dengan adanya *Trainer*, mahasiswa langsung dapat merencanakan (yaitu, merancang dan menentukan skema sistem instrumentasi dengan mengikuti jobsheet yang telah disediakan sebagai panduan), merakit (yaitu, merangkai komponen pada *Trainer* sesuai dengan jobsheet), dan mengukur (yaitu, melakukan pengujian, pengambilan data) dalam praktikum (Huzaini et al., 2019). Peneliti memilih *Trainer* mikrokontrol berbasis arduino sebagai alat bantu untuk memfasilitasi mahasiswa dalam memahami dan mengoperasikan perangkat dengan lebih mudah dan efisien selama kegiatan praktikum.

Mikrokontroler arduino memiliki beberapa kelebihan yang cocok untuk digunakan sebagai media pembelajaran, seperti : mudah digunakan dan dipelajari, biaya terjangkau, tersedia modul pembelajaran dan sensor. Peneliti berkeinginan untuk membuat *Trainer* mikrokontrol berbasis arduino dengan menerapkan penggunaan HMI (*Human Machine Interface*) sebagai *interface* ataupun antarmuka pemrograman arduino yang diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mengoperasikan arduino secara efektif dan efisien.

HMI ialah *interface* ataupun antarmuka yang dapat menghubungkan antara manusia dengan mesin melalui tampilan layar sehingga memenuhi kebutuhan pengguna terhadap informasi sistem yang diberikan. HMI dapat memantau dan mengendalikan mesin secara *real time* dengan mudah (Haryanto & Hidayat, 2016). HMI memiliki kemampuan untuk menyediakan tampilan *real time* dari semua sensor dan aktuator yang terhubung ke arduino. HMI juga menawarkan berbagai keunggulan seperti probabilitas kemudahan dalam penggunaan, layar sentuh yg interaktif, dan memungkinkan pengguna untuk mengakses dan mengontrol sistem arduino dengan lebih mudah.

Menanggapi permasalahan tersebut sekaligus untuk mencari solusinya, peneliti bermaksud untuk membuat *Trainer* mikrokontrol berbasis arduino dengan melakukan beberapa inovasi, diantaranya menggunakan HMI sebagai *interface* pemrograman arduino, dan menambahkan *keyboard* dengan *touchpad* untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan dalam proses praktikum. Penggunaan *Trainer* ini diharapkan dapat membantu proses belajar mahasiswa pada mata kuliah Instrumentasi Industri, karena mahasiswa dapat langsung mempraktikkan teori yang telah dipelajari melalui tahapan yang sistematis. Pertama, pada tahap perencanaan, mahasiswa akan merancang dan menentukan skema atau konfigurasi sistem instrumentasi berdasarkan panduan jobsheet yang telah disediakan. Selanjutnya, tahap perakitan, dimana mahasiswa akan menghubungkan modul-modul komponen yang diperlukan pada *Trainer*. Terakhir, pada tahap pengukuran, mahasiswa akan menguji sistem yang telah mereka rakit untuk mengambil data dan melakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh. Setiap tahapan ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang komprehensif, mulai dari konsep hingga aplikasi, sehingga membantu mahasiswa memahami kinerja sistem secara menyeluruh.

Berdasarkan uraian tersebut, riset berikut akan berfokus pada perancangan dan pembuatan *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta. Riset berikut bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kelaikan *Trainer* yang telah dirancang dan dibuat dalam mendukung proses pembelajaran mahasiswa.

## 1.2. Identifikasi Masalah

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

1. Kurangnya pengalaman praktikum mahasiswa dalam memahami dan mengaplikasikan materi yang dipelajari pada mata kuliah Instrumentasi Industri.
2. Terbatasnya media pembelajaran praktikum, dimana pembelajaran hanya menitikberatkan pada aspek teori dan simulasi.

3. Tidak adanya alat bantu untuk praktikum mata kuliah Instrumentasi Industri.
4. Keterbatasan dalam mengoperasikan sistem kontrol berbasis mikrokontroler seperti Arduino.
5. Proses merakit perangkat mikrokontroler memakan waktu lama, sehingga dapat mengurangi waktu yang tersedia untuk pembelajaran.
6. Kebutuhan akan media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman.
7. Perlu rancang bangun *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI untuk memfasilitasi mahasiswa dalam memahami dan mengoperasikan perangkat dengan lebih mudah dan efisien selama kegiatan praktikum.

### 1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dengan ini peneliti akan memberikan batasan masalah dalam riset berikut. Diantaranya ialah:

1. Fokus riset berikut pada rancang bangun *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman pembelajaran, memfasilitasi pembelajaran dan meningkatkan penggunaan *interface*.
2. Audiens utama ialah mahasiswa di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta khususnya yang mengambil mata kuliah Instrumentasi Industri.
3. Inovasi yang dilakukan mencakup penggunaan HMI sebagai *interface* pemrograman arduino dan penambahan *keyboard* dengan *touchpad* untuk mempermudah penggunaan dalam proses praktikum
4. Penelitian dilaksanakan selama berlangsungnya mata kuliah Instrumentasi Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta.
5. Evaluasi penggunaan *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI ini akan dibatasi pada pengukuran tingkat kelaikan *Trainer*.

#### 1.4. Perumusan Masalah

Untuk memperjelas permasalahan yang akan diteliti, maka masalah dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi Industri?
2. Bagaimana tingkat kelaikan *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi Industri?

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan riset berikut ialah:

1. Untuk membuat rancang bangun *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi Industri.
2. Untuk mengetahui tingkat kelaikan *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi Industri.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian mengenai rancang bangun *Trainer* Mikrokontrol Berbasis Arduino dan HMI sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

##### 1. Secara Teoritis

Riset berikut diharapkan dapat memberikan manfaat berupa peningkatan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa mengenai penggunaan mikrokontrol berbasis arduino dan HMI sebagai media pembelajaran. Hasil riset berikut dapat dijadikan acuan dalam pengembangan teori terkait efektivitas media pembelajaran praktikum, terutama dalam meningkatkan capaian belajar mahasiswa, khususnya pada bidang teknik elektro.

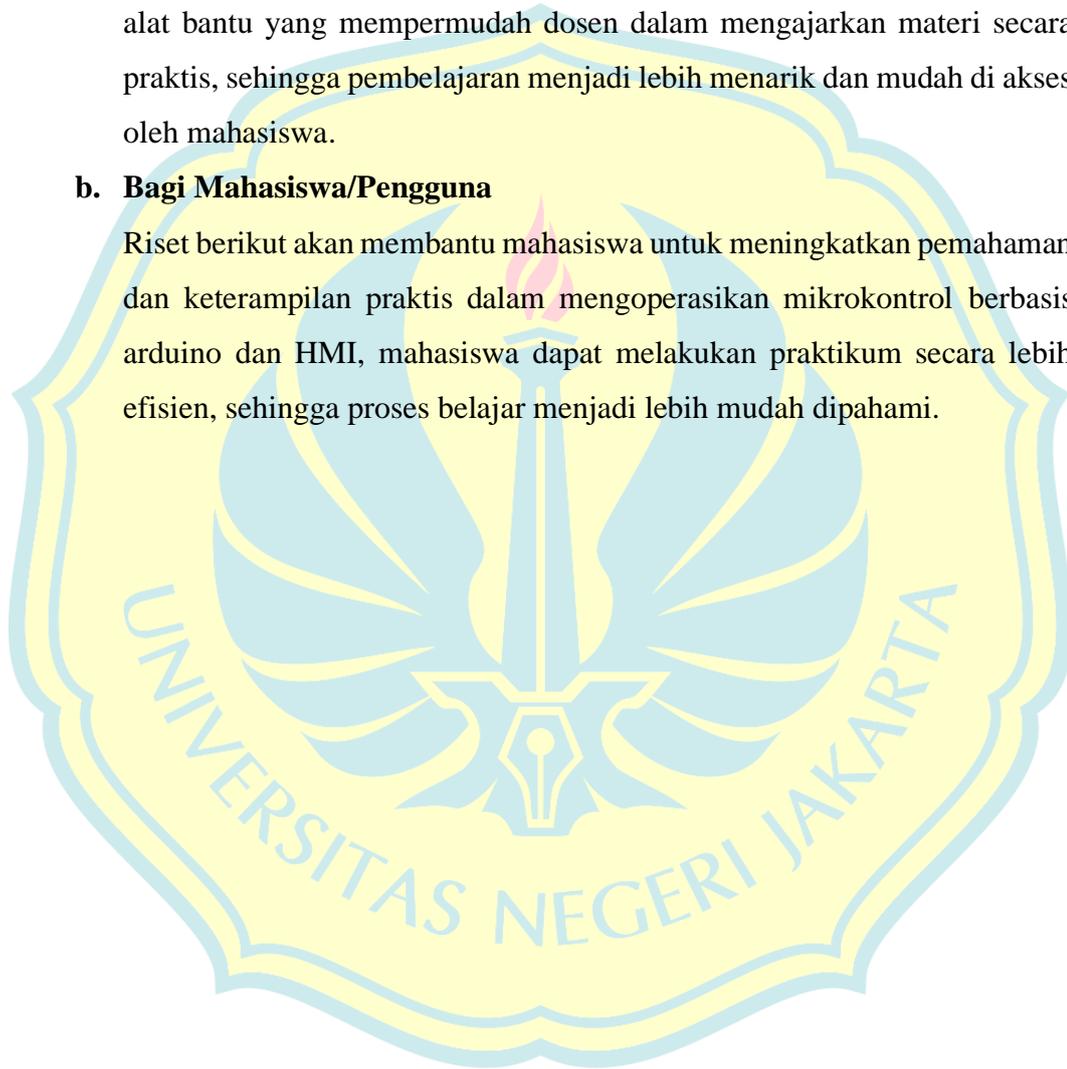
## 2. Secara Praktis

### a. Bagi Peneliti

Riset berikut menyediakan media pembelajaran baru yang lebih efektif dan efisien bagi dosen dalam menyampaikan materi, khususnya dalam mata kuliah Instrumentasi Industri. *Trainer* ini dapat juga digunakan sebagai alat bantu yang mempermudah dosen dalam mengajarkan materi secara praktis, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah di akses oleh mahasiswa.

### b. Bagi Mahasiswa/Pengguna

Riset berikut akan membantu mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktis dalam mengoperasikan mikrokontrol berbasis arduino dan HMI, mahasiswa dapat melakukan praktikum secara lebih efisien, sehingga proses belajar menjadi lebih mudah dipahami.



*Intelligentia - Dignitas*