

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Semakin berkembangnya teknologi masa kini menuntut manusia untuk terus berinovasi tiada henti dalam aspek teknologi. Pada era globalisasi seperti sekarang tuntutan akan inovasi tidak bisa dihindarkan. Seluruh komponen dinamika kehidupan mulai dari instansi pemerintah, dunia usaha, hingga pedagang kecil pun harus memikirkan inovasi yang harus diterapkan dalam usahanya agar dapat bersaing dengan pedagang lainnya. Teknologi yang berkembang mencakup berbagai aspek kehidupan, dari alat komunikasi, transportasi, alat-alat kantor, peralatan rumah tangga, pendidikan, hingga peralatan produksi yang terdapat dalam industri. Perkembangan industri abad ini telah menuju industri 4.0. Arif Budianta dalam (Noor, 2018) mengatakan bahwa revolusi industri jilid empat atau revolusi industri 4.0 adalah jalan keluar untuk mencapai tujuan yang lebih penting, yakni menciptakan kesejahteraan sosial serta akan mengubah cara pandang, cara kerja, hingga cara hidup manusia. Arif Budianta menambahkan orientasi industri 4.0 adalah otomasisasi digitalisasi yang membuat proses produksi semakin efisien dengan kualitas produk lebih baik, sehingga meningkatkan kemampuan bersaing.

Pada masa globalisasi seperti sekarang peran manusia di dalam industri perlahan mulai berkurang. Faktor yang mempengaruhi berkurangnya peran manusia sebagai tenaga kerja adalah sistem otomasisasi. Sistem otomasisasi di dalam industri pekat kaitannya dengan bidang robotika. Contoh penggunaan robot dalam dunia industri salah satu adalah proses produksi. Robotika merupakan ilmu

pengetahuan yang membentuk suatu alat atau mesin dengan fungsi seperti indra maupun kemampuan yang dimiliki oleh manusia. Struktur di dalam robot terdiri dari mekanik, elektronik, dan program. Hal tersebut menggambarkan struktur tubuh seperti manusia mulai dari tubuh, otot serta pusat kecerdasan yang berada dalam otak manusia. Robot dan otomasi adalah salah satu unsur di dalam teknologi yang berkembang pada masa sekarang. Perkembangan teknologi yang semakin cepat, harus berbanding lurus dengan perkembangan Sumber Daya Manusia (SDM) sebagai pencipta dari kemajuan teknologi. Perbaikan teknologi ke arah yang lebih baik tidak cukup hanya dengan melihat hasil yang telah dicapai dari teknologi yang telah digunakan, tetapi membutuhkan SDM yang memiliki kualitas mumpuni di bidangnya. Proses untuk menghasilkan SDM yang berkualitas haruslah melalui proses pendidikan dan pelatihan. Salah satu proses yang ditempuh adalah melalui perguruan tinggi.

Perguruan tinggi merupakan jenjang pendidikan terakhir setelah menempuh pendidikan di bangku sekolah menengah. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi menyebutkan bahwa bentuk perguruan tinggi terdiri atas universitas, institut, sekolah tinggi, politeknik, akademi, dan akademi komunitas. Universitas Negeri Yogyakarta merupakan salah satu perguruan tinggi yang ada di Indonesia dengan berbagai program studi yang menghasilkan tenaga kependidikan maupun non kependidikan. Salah satunya program studi yang dimiliki Universitas Negeri Yogyakarta adalah Pendidikan Teknik Mekatronika. Mekatronika adalah suatu ilmu yang mengombinasikan secara sinergis rekayasa mekanika, elektronika, dan kontrol. Pendidikan Teknik Mekatronika di Universitas Negeri Yogyakarta

mengajarkan ilmu pengetahuan berkaitan dengan sistem otomasi industri. Salah satunya adalah tentang mikrokontroler .

Mikrokontroler adalah salah satu komponen robot dengan fungsi sebagai otak atau banyak yang menyebut sebagai kontroler. Kontroler merupakan otak layaknya manusia, atau *Central Processing Unit (CPU)* di dalam komputer. Kontroler di dalam sebuah robot berfungsi untuk memberikan perintah yang akan dikerjakan oleh suatu robot. Pada masa sekarang telah banyak kontroler yang dijual di Indonesia, mulai dari kontroler yang memiliki jumlah kaki *input-output* dalam jumlah sedikit hingga kontroler yang memiliki jumlah kaki *input-output* dalam jumlah yang sangat banyak. Berbeda dengan manusia yang hanya memiliki satu otak, suatu robot dapat dikendalikan oleh lebih dari satu kontroler. Hal tersebut disebabkan karena algoritma atau cara kerja sebuah robot sangat rumit sehingga membutuhkan jumlah kaki *input-output* yang tidak sedikit. Oleh karena itu suatu kontroler membutuhkan ekspansi sebagai jembatan antara kontroler satu dengan kontroler yang lain. Fungsi dari multikontroler adalah untuk membagi kinerja algoritma yang diproses oleh suatu kontroler. Semakin besar tugas yang diberikan kepada satu kontroler maka semakin berat pula kontroler mengemban tugasnya. Sehingga suatu robot membutuhkan lebih dari satu kontroler agar dapat bekerja secara maksimal.

Cara kerja kontroler satu dengan yang lain disebut komunikasi antar kontroler di dalam suatu robot. Pada umumnya di dalam sebuah robot terdapat beberapa komunikasi untuk menghubungkan lebih dari satu kontroler, antara lain: komunikasi paralel, komunikasi *Universal Synchronous and Asynchronous serial*

*Receiver and Transmitter (USART), Universal Asynchronous serial Receiver and Transmitter (UART), komunikasi Serial Peripheral Interface (SPI) dan Inter Integrated Circuit (I2C).*

Praktik mikrokontroler menjadi salah satu mata kuliah yang terdapat di program studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta. Peserta didik dibekali dengan pengetahuan mengenai kontroler dan cara membuat program di dalamnya. Bermula dari dasar sebuah mikrokontroler, struktur mikrokontroler, arsitektur mikrokontroler, maupun program yang ada di dalam sebuah mikrokontroler. Setelah menyelesaikan mata kuliah praktik mikrokontroler, diharapkan peserta didik dapat mengenal dan memahami pengetahuan tentang mikrokontroler sebagai bekal yang dapat diterapkan di industri kelak dan dapat diajarkan kepada masyarakat luas.

Hasil dari pengamatan dan tanya jawab terhadap peserta didik, pada pembelajaran mata kuliah praktik mikrokontroler ditemukan belum terdapatnya media pembelajaran *hardware* yang mengombinasikan dua mikrokontroler dijadikan dalam sebuah sistem. Media pembelajaran yang terdapat pada mata kuliah praktik mikrokontroler adalah *hardware* papan pemrograman mikrokontroler Arduino. Pengenalan mikrokontroler pada pertemuan awal hingga pertengahan menggunakan dengan bantuan modul materi yang disimulasikan pada perangkat lunak, kemudian pertemuan selanjutnya hingga pada akhir perkuliahan menggunakan *hardware* Arduino. Konten dari modul materi terdapat program beserta penjelasannya, serta penugasan mandiri kepada peserta didik. Kompetensi pemrograman mikrokontroler dibutuhkan oleh setiap lulusan dari Program Studi

Pendidikan Teknik Mekatronika, oleh karena itu setiap peserta didik dapat memahami, sekaligus dapat memprogram mikrokontroler apabila kemampuan yang dimiliki dapat lebih dikembangkan. Isi penugasan mandiri terdapat pada modul materi dikombinasikan dengan simulasi pemrograman yang dirasa kurang dapat menumbuhkan minat, atau kemauan peserta didik untuk lebih menjelajah lebih luas mengenai mikrokontroler. Peserta didik cenderung lebih memilih mengutip program yang terdapat dalam modul tanpa harus membuatnya dari awal. Kebiasaan tersebut akan membuat pola pikir untuk mencari tahu cenderung berkurang dan seolah memberikan rasa aman yang palsu karena telah menyelesaikan tugas dari pengajar tanpa memahami seluruh program yang telah dikerjakan. Penguasaan mikrokontroler tidak hanya dengan program yang di-*upload* pada IC (*Integrated Circuit*) mikrokontroler dapat bekerja sesuai dengan keinginan, tetapi harus memahami berbagai fitur yang terdapat di dalam IC mikrokontroler. Pembelajaran praktik mata kuliah mikrokontroler mengajarkan pengenalan fitur mikrokontroler mulai dari dasar hingga menengah. Rencana pembelajaran semester (RPS) mata kuliah praktik mikrokontroler berisikan capaian pembelajaran dengan topik-topik fitur mikrokontroler, tetapi di dalamnya tidak terdapat capaian pembelajaran untuk fitur komunikasi mikrokontroler. Fitur ini menjadi penting untuk dipelajari oleh peserta didik karena pengembangan mikrokontroler lebih luas dimulai komunikasi antar mikrokontroler. Oleh karena itu media pembelajaran yang memuat materi komunikasi mikrokontroler agar peserta didik mengenal mikrokontroler dalam aplikasi yang luas.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan mengarah pada komunikasi paralel dan komunikasi serial pada sistem *master-slave*. Media pembelajaran ini diharapkan dapat menambah pengetahuan peserta didik pembelajaran mikrokontroler dan dapat memotivasi peserta didik untuk mengembangkan media pembelajaran seperti ini lebih lanjut.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Terdapat media pembelajaran perangkat keras berupa papan pemrograman Arduino, namun belum dikombinasikan dengan *input-output* yang lain.
2. Pertemuan pertama kuliah praktik mikrokontroler masih dengan modul materi yang disimulasikan pada perangkat lunak.
3. Penggunaan media pembelajaran papan pemrograman Arduino baru diperkenalkan setelah perkuliahan menginjak 50% dari total pertemuan.
4. Rendahnya minat dan penguasaan mengenai capaian kompetensi pengembangan pembelajaran mata kuliah praktik mikrokontroler.
5. Media pembelajaran yang terdapat pada mata kuliah praktik mikrokontroler masih minim, atau tidak terdapatnya media pembelajaran sebagai penunjang pengembangan kompetensi mata kuliah praktik mikrokontroler seperti komunikasi antar mikrokontroler.

## **C. Batasan Masalah**

Setelah mengetahui identitas masalah di atas, maka diperlukan pembatasan masalah pada penelitian ini untuk membatasi masalah lain yang timbul saat

melakukan penelitian. Batasan masalah terletak pada pengembangan media pembelajaran komunikasi paralel dan serial pada sistem *master-slave* mikrokontroler untuk mata kuliah praktik mikrokontroler. Materi komunikasi antar mikrokontroler dalam perkuliahan perlu dipelajari, dikarenakan penggunaan sebuah mikrokontroler memungkinkan untuk memakai lebih dari satu apabila: jumlah pin *input – output* tidak cukup, diperlukan kinerja khusus dari sebuah mikrokontroler untuk memproses masukan, atau pemrograman sistem yang kompleks sehingga menggunakan lebih dari satu mikrokontroler akan mempermudah pemrograman.

Pemahaman mengenai komunikasi antar mikrokontroler bertujuan untuk memberikan pengembangan materi yang lebih luas, agar peserta didik dapat mengetahui beragam fitur yang dimiliki sebuah mikrokontroler dapat dikombinasikan dengan sesama mikrokontroler atau dengan berbagai perangkat elektronik berbasis pemrograman. Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah media pembelajaran yang berbentuk perangkat keras, modul materi, dan *labsheet* yang diterapkan pada mata kuliah praktik mikrokontroler.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran komunikasi paralel dan serial pada sistem *master-slave* mikrokontroler untuk mata kuliah praktik mikrokontroler?

2. Bagaimana unjuk kerja media pembelajaran komunikasi paralel dan serial pada sistem *master-slave* mikrokontroler untuk mata kuliah praktik mikrokontroler?
3. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran komunikasi paralel dan serial pada sistem *master-slave* mikrokontroler untuk mata kuliah praktik mikrokontroler ditinjau dari ahli media, ahli materi, dan pengguna?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengembangan media pembelajaran komunikasi paralel dan serial pada sistem *master-slave* untuk mata kuliah praktik mikrokontroler
2. Mengetahui unjuk kerja media pembelajaran komunikasi paralel dan serial pada sistem *master-slave* untuk mata kuliah praktik mikrokontroler
3. Mengetahui kelayakan media pembelajaran komunikasi paralel dan serial pada sistem *master-slave* untuk mata kuliah praktik mikrokontroler ditinjau dari ahli media, ahli materi, dan pengguna.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada berbagai pihak, terutama:

1. Bagi pendidikan Teknik Mekatronika

Memberikan tambahan media pembelajaran dalam mata kuliah praktik mikrokontroler.

2. Bagi pengajar



Penelitian ini dapat dijadikan media pembantu dalam menyampaikan materi pembelajaran di kelas.

3. Bagi peserta didik

Memotivasi dalam belajar dan memberikan wawasan dalam mempelajari pengembangan materi komunikasi mikrokontroler

4. Bagi peneliti

Menambah wawasan peneliti dalam bidang pendidikan, serta merupakan sarana menerapkan ilmu pengetahuan yang telah di pelajari selama masa studi

5. Bagi pembaca

Menambah wawasan dalam ilmu mikrokontroler dalam mengembangkan media pembelajaran maupun *trainer* lainnya.

### **G. Asumsi Pengembangan**

Pengembangan media pembelajaran komunikasi paralel dan serial pada sistem *master – slave* mikrokontroler untuk mata kuliah praktik mikrokontroler dapat memberikan pengetahuan tambahan yang lebih luas dalam kaitannya dalam aplikasi pemrograman mikrokontroler. Setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan ini diharapkan, peserta didik dapat memahami dan menguasai prinsip komunikasi paralel dan serial antar mikrokontroler.

### **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Spesifikasi produk yang dikembangkan berupa komunikasi paralel dan serial pada sistem *master-slave* kontroler adalah sebagai berikut:

Dimensi : 37cm x 28cm x 5cm

Berat : 1,5kg

Bahan : Akrilik, PCB FR-04

Mikrokontroler : 2 buah Arduino 2560

Masukan : 1. Akselero & Girooskop Mpu6050  
2. Joystick PS2

Indikator : LED 3mm

Antarmuka : 2 buah LCD 16x2

Catu Daya : DC 5-24 volt