

**IMPLEMENTASI ALAT PERAGA INTERKONEKSI  
MIKROKONTROLER DENGAN *INPUT/OUTPUT* PADA MATA  
KULIAH MIKROPROSESOR**

***INSTRUMENT IMPLEMENTATION OF MICROCONTROLLER  
INTERCONNECTION WITH INPUT-OUTPUT FOR  
MICROPROCESSORS COURSE***

Wina Azhariyati Muchlis<sup>1</sup>, Nyoman Bogi A K<sup>2</sup>, Istikmal.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Telkom, Bandung

winazhari@student.telkomuniversity.ac.id<sup>1</sup>, aditya@telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>,

istikmal@telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>

---

**Abstrak**

Mikroprosesor merupakan salah satu Mata Kuliah wajib Mahasiswa Universitas Telkom khususnya program studi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro (FTE). Agar metode pembelajaran lebih efektif dan efisien maka dalam proses pembelajaran mikroprosesor diciptakan sebuah alat peraga yang bertujuan untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami pembelajaran mata kuliah mikroprosesor, karena mata kuliah mikroprosesor memerlukan pemahaman yang praktis. Alat peraga atau *instrument* interkoneksi mikrokontroler dengan *input/output* ini dapat diamati secara langsung yang disertai dengan modul serta Lembar Kerja Siswa (LKS) yang mana terdapat latihan-latihan program sederhana agar pengguna dapat lebih memahami. Alat peraga bantu ajar ini menggunakan mikrokontroler ATmega328p, akan mendemonstrasikan sebuah *input* berupa DIP *switch* dan potensiometer yang telah di program dalam Mikrokontroler, serta *output* berupa indikator LED yang menyala. Analisis pada Tugas Akhir ini dilakukan dengan mengundang beberapa responden untuk mengetahui performansi dan tingkat keberhasilan alat peraga yang telah digunakan sebagai alat bantu ajar mahasiswa pada mata kuliah Mikroprosesor untuk mengetahui materi interkoneksi mikrokontroler dengan I/O. Hasil pengujian menggunakan metode MOS oleh 5 responden Alat Peraga interkoneksi Mikrokontroler dengan Input/Output sebesar 78%.

**Kata Kunci:** Alat Peraga, Mikrokontroler, I/O.

**Abstract**

The microprocessor is one of the compulsory courses for Telkom University students, especially the Bachelor of Telecommunication Engineering study program, Faculty of Electrical Engineering (FTE). To make learning method to be more effective and efficient, in the microprocessor learning process a teaching aid was created that aims to make it easier for students to understand learning microprocessor courses, because microprocessor courses require practical understanding. This trainer or instrument interconnection microcontroller with input/output can be observed directly and is accompanied by a module and Student Worksheets (LKS) which have simple program exercises so that users can be better in understanding. This teaching aid using the ATmega328p microcontroller. It will demonstrate with an input in the form of a DIP switch and a potentiometer that has been programmed in the microcontroller, and the output is an LED indicator that lights up. In this final project, the analysis was carried out by inviting several respondents to determine the performance and success rate of the teaching props that have been used as teaching aid for students in the Microprocessor course to determine the interconnection material of the microcontroller with I/O. The test results using the MOS method by 5 respondents of Microcontroller Interconnection trainer with Input/Output of 78%.

**Keywords:** trainer, microcontroller, I/O.

## 1. Pendahuluan

Media pembelajaran dipergunakan untuk memudahkan dalam penyampaian materi kepada peserta didik[1]. Berbagai macam pembaharuan dilakukan menjadi penunjang dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitas belajar pada peserta didik, seperti inovasi pembelajaran dan pemenuhan sarana prasarana pembelajaran. Kebutuhan informasi yang cepat sangat dibutuhkan dalam berbagai sektor kehidupan, untuk menunjang kinerja sektor-sektor tersebut, salah satunya adalah aspek fasilitas pendidikan[2]. Teknologi yang digunakan secara tepat dalam sebuah pendidikan, dapat meningkatkan kualitas belajar peserta didik[3]. Agar pembelajaran dapat dilakukan lebih optimal dan efektif, diperlukan sesuatu yang dapat merangsang penalaran dan kemampuan sehingga peserta didik lebih interaktif saat proses pembelajaran berlangsung. Media pendidikan berperan sebagai perangsang belajar dan dapat menumbuhkan motivasi belajar sehingga siswa tidak menjadi bosan dalam melakukan kegiatan belajar[4]. Salah satu media yang digunakan untuk pembelajaran yaitu Alat Peraga. Alat peraga adalah alat yang dapat diamati melalui panca indera dan menjadi salah satu dari media pendidikan untuk membantu proses belajar mengajar agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik dan efektif.

Tugas akhir ini bertujuan untuk memudahkan para peserta didik akan pemahaman dan kemampuannya dalam memahami secara efektif dan praktis mengenai pengoperasian interkoneksi mikrokontroler dengan *input/output*. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik khususnya pada mata kuliah Mikrorosesor dan hal ini dapat berpengaruh pada peningkatan persentase perolehan nilai rata-rata pada mata kuliah Mikroprosesor. Alat peraga pada Tugas Akhir ini juga dilengkapi dengan modul *training* dan LKS sebagai panduan penggunaannya. Pada modul *training* yang disertai beberapa latihan pemrograman sederhana untuk komponen *input* dan *output* yang sama untuk menambah pemahaman dasar mengenai modul interkoneksi mikrokontroler dengan *input/output*.

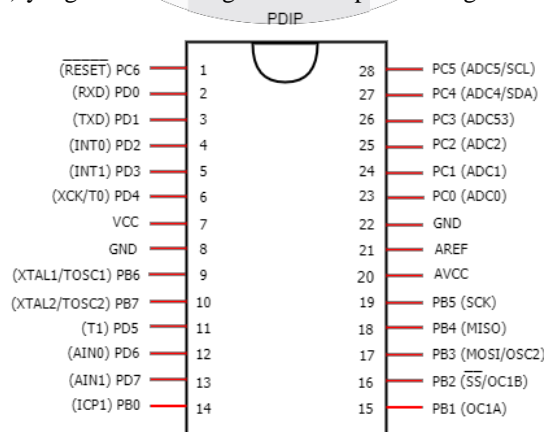
Berdasarkan dari permasalahan yang telah dijelaskan, Mata kuliah Mikroprosesor dalam pembelajarannya terdapat pembahasan mengenai interkoneksi mikrokontroler dengan *input-output* (I/O *Interface*). Oleh karena itu, akan diciptakan alat peraga Interkoneksi Mikrokontroler dengan I/O sebagai alat bantu proses pembelajaran pada mata kuliah Mikroprosesor. Mikrokontroler yang akan digunakan adalah mikrokontroler jenis ATmega328p dan unit I/O, juga dilengkapi dengan komponen pendukung seperti potensiometer, *Dual in-Line Package* (DIP) *switch* dan *Light Emitting Diode* (LED) sebagai *output*.

## 2. Perancangan Sistem

### 2.1 Tinjauan Pustaka

#### 2.1.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan rangkaian elektronika digital yang dapat diprogram sesuai kebutuhan dari penggunaannya[5]. Mikrokontroler juga disebut dengan *single chip microcomputer* yang berarti sistem dari sebuah komputer yang mana elemennya dikemas dalam satu *chip Integrated Circuit* (IC). Mikrokontroler termasuk *system microprocessor* yang di dalamnya terdapat berbagai perangkat *internal* seperti *Central Processing Unit* (CPU), *Random Access Memory* (RAM), *Read Only Memory* (ROM), memori, *Input* dan *Output* (I/O), serta unit pendukung lain seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi dan siap untuk digunakan[6].

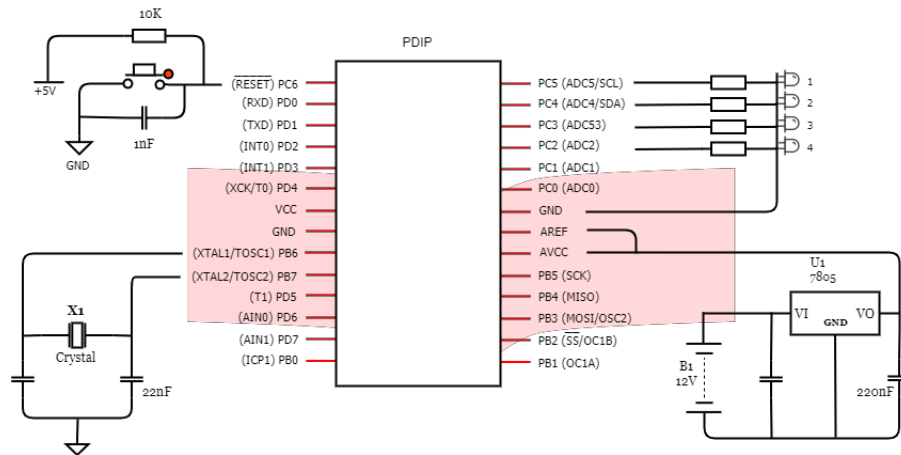


Gambar 2.1 Mikrokontroler ATmega328p  
(Sumber: Datasheet ATmega328p)

Mikrokontroler pada dasarnya terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU), pengatur waktu dan penghitung (*timer*), interupsi, memori, port *input/output*, *Analog to Digital Converter* (ADC) pada *chip* tunggal[6]. Pada Tugas Akhir ini akan digunakan mikrokontroler jenis ATmega328p. Mikrokontroler ATmega328p memiliki 14 pin *digital* dan 6 pin *input analog*.

AVR menggunakan *Harvard* dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data hal ini untuk memaksimalkan kinerja dan paralelisme AVR[7]. Instruksi dalam memori program dijalankan dengan *pipeline* atau level. Saat satu perintah sedang dijalankan, perintah berikutnya diambil sebelumnya dari memori program. Konsep ini memungkinkan instruksi dijalankan di setiap siklus *clock*.

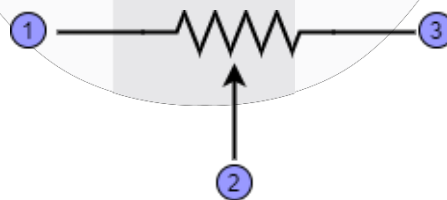
### 2.1.2 Sistem Minimum



Gambar 2.2 Sistem Minimum[3]

Pada dasarnya mikrokontroler membutuhkan sistem minimum agar dapat menjalankan suatu program. Sistem minimum dirancang menggunakan komponen-komponen se-minimum mungkin untuk mendukung kerja mikrokontroler sesuai dengan yang diinginkan[8]. Sistem minimum terdiri dari beberapa blok diantaranya yaitu mikrokontroler, *input/output*, catu daya (*power supply*), dan osilator (*crystal*). Namun beberapa blok sistem tersebut bersifat opsional. Misal rangkaian osilator eksternal yang berfungsi sebagai referensi kecepatan akses mikrokontroler. Diinginkan referensi *clock* yang tinggi maka dibuat kristal osilator eksternal. Namun tanpa kristal osilator eksternal, mikrokontroler masih dapat berjalan karena pada mikrokontroler sendiri sudah terdapat kristal osilator *internal*.

### 2.1.3 Potensiometer dan Analog Digital Converter (ADC)



Gambar 2.3 Potensiometer

(Sumber: <http://anangteknik2.blogspot.com>)

POT atau potensiometer merupakan salah satu jenis resistor yang terdiri dari komponen resistor tiga terminal yang biasanya berfungsi sebagai rangkaian pembagi tegangan (*voltage divider*)[8]. Nilai resistansi potensiometer dapat diatur dengan cara memutar *wiper*-nya sepanjang lintasan melingkar. Potensiometer memiliki berbagai jenis, salah satu diantaranya adalah berdasarkan golongan jalur resistifnya yaitu potensiometer *linier*. Potensiometer jenis *linier* memiliki unsur resistif yang tetap.

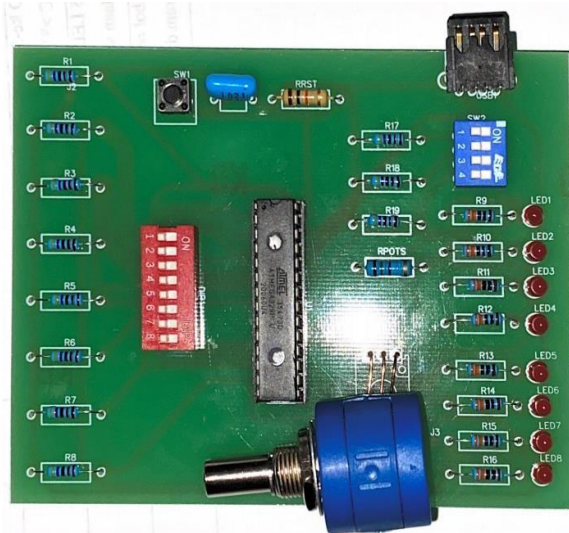
Pada Tugas Akhir ini digunakan potensiometer jenis *linier*, dengan hambatan 1k  $\Omega$ . Potensiometer ini akan membaca nilai input menggunakan metode Analog to Digital Converter (ADC). ADC adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog (sinyal

kontinyu) menjadi sinyal digital. Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi[8]

### 2.1.4 Arduino UNO

Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu *hardware* berupa papan *input/output (I/O)* yang *open source* dan *software* Arduino yang juga *open source*, meliputi *software* Arduino IDE untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer[2]. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan[9]. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya[10].

## 2.2 Desain Sistem



Gambar 2.4 Alat Peraga

Dapat kita lihat dari **Gambar 2.4** bahwa komponen utama dari alat peraga ini adalah Mikrokontroler AVR jenis ATMega328p yang terinterkoneksi dengan *push button* serta *input* dan *output* tertentu. Seperti yang kita ketahui bahwa mikrokontroler merupakan *chip* yang menjadi otak atau pengontrol dari sebuah rangkaian elektronik dan pada umumnya mampu menyimpan pemrograman, karena di dalam mikrokontroler sudah terdapat sistem interkoneksi antara mikroprosesor, RAM, ROM, I/O *interface* serta *peripheral* lainnya.

Alat Peraga pada Gambar 2.4 memiliki fungsi dan fitur sebaga berikut:

1. DIP *switch* SPTx4 berfungsi sebagai *toggle mode*, artinya pengguna dapat memilih program mana yang akan digunakan dari 3 program yang tersedia.
2. DIP *switch* dan potensiometer bekerja sebagai *input* yang sudah diprogram dalam mikrokontroler. Keluaran dari input DIP *switch* dan potensiometer ditampilkan melalui LED.
3. DIP *switch* menggunakan 8 buah indikator LED sebagai output, sedangkan potensiometer hanya menggunakan 5 buah indikator LED sebagai output.
4. *Push-button* berfungsi untuk me-*restart* program.

## 3. Hasil dan Analisis

### 3.1 Hasil Pengujian Alat Peraga

Pengujian alat peraga modul interkoneksi mikrokontroler dengan *input/output* dilakukan 3 percobaan pemrograman terdapat pada modul *training* dan yang telah dijelaskan pada sub bab Skenario Pengujian. Pada pengujian alat peraga diajukan beberapa pertanyaan untuk setiap latihan soal kepada responden.

Berikut hasil pengujian Alat Peraga oleh 5 responden:

1. Latihan 1

**Tabel 3. 1** Hasil Pengujian Latihan 1

Responden ke-	Jumlah	
	YA	TIDAK
1	16	0
2	16	0
3	16	0
4	16	0
5	16	0

Berdasarkan hasil pada **Tabel 3.1** terdapat 16 pertanyaan yang diajukan mengenai alat peraga kepada responden. Lima responden menjawab “YA” pada setiap pertanyaan yang diajukan. Dapat disimpulkan bahwa alat peraga pada latihan 1 bekerja dengan baik.

2. Latihan 2

**Tabel 3. 2** Hasil Pengujian Latihan 2

Responden ke-	Jumlah	
	YA	TIDAK
1	10	0
2	10	0
3	10	0
4	10	0
5	10	0

Pada latihan 2 terdapat 10 pertanyaan yang diajukan mengenai alat peraga kepada responden. Lima responden menjawab “YA” pada setiap pertanyaan yang diajukan. Dapat disimpulkan bahwa alat peraga bekerja dengan baik.

3. Latihan 3

**Tabel 3. 3** Hasil Pengujian Latihan 3

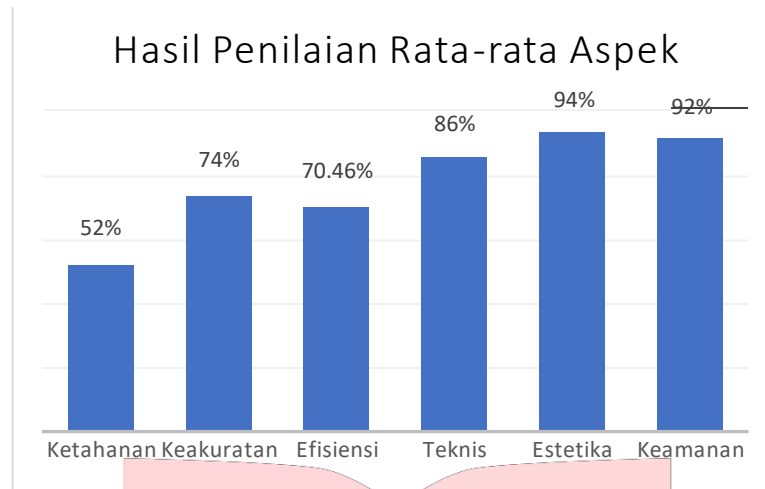
Responden ke-	Jumlah	
	YA	TIDAK
1	7	0
2	7	0
3	5	2
4	7	0
5	5	2

Pada latihan 3 terdapat 7 pertanyaan yang diajukan mengenai alat peraga kepada responden. Dua responden menjawab “TIDAK” dan 3 responden menjawab “YA” pada setiap pertanyaan yang diajukan. Dapat disimpulkan bahwa Alat Peraga masih terjadi *error*.

### 3.2 Hasil Pengujian Subjektif

Pengujian subjektif dilakukan dengan metode *Meaning Opinion Score* (MOS) yaitu berdasarkan indera penglihatan manusia. Tujuan dari analisis pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas alat peraga yang telah dirancang yang selanjutnya akan dinilai berdasarkan **Tabel 2.2** Nilai MOS yang dibagi menjadi beberapa aspek, diantaranya aspek ketahanan, keakuratan, efisiensi, teknis penggunaan, estetika, dan keamanan pada Alat Peraga.

Berikut data hasil pengujian Alat Peraga oleh responden berjumlah 5 orang:



**Gambar 3.1** Hasil Penilaian Rerata Aspek

Data pada **Gambar 3.1** merupakan hasil pengujian dengan metode MOS secara keseluruhan mulai dari responden 1 sampai responden 5 terhadap aspek-aspek alat peraga. Persentase hasil pengujian oleh responden rata-rata lebih dari 50%.

#### 4. Kesimpulan

1. Persentase hasil pengujian Alat Peraga oleh ke-5 responden rata-rata lebih dari 50%.
2. Persentase hasil pengujian alat peraga yang dinilai dari berbagai aspek dihasilkan rata-rata 55% aspek ketahanan, 74% aspek keakuratan, 70.46% aspek efisiensi, 86% aspek teknis, 94% aspek estetika dan 92% aspek keamanan. Data perhitungan dan olah data hasil pengujian dapat dilihat
3. Alat Peraga sudah dapat berfungsi dengan baik dan alat peraga layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran yang diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman kepada mahasiswa mengenai modul interkoneksi mikrokontroler dengan I/O. Sehingga dapat dinyatakan bahwa tujuan Tugas Akhir telah tercapai.

#### Referensi

- [1] H. M. Jatmika, "Pemanfaatan Media Visual dalam Menunjang Pembelajaran Pendidikan Jasmani di Sekolah Dasar," *J. Pendidik. Jasm. Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 89–99, 2005.
- [2] R. I. Nugraha and A. R. Nugraha, "Simulasi Smart Home Berbasis Arduino," vol. 01, no. 01, pp. 241–250, 2018.
- [3] A. Permatasari, "Pengembangan Alat Peraga Lampu Sensor Berbasis Arduino Uno Pada Materi Energi," *Skripsi*, vol. 8, no. 5, p. 55, 2019.
- [4] S. J. Sokop, D. J. Mamahit, and S. Sompie, "Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 13–23, 2016.
- [5] B. Ariwibowo, "Pengertian, Kegunaan Khusus, Fasilitas, Serta Perangkat Keras Yang Dihubungkan Dan Rincian Teknis Operasi Pada Sistem Mikrokontroler," in *Paper*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November, 2016.
- [6] M. Y.M.Alnaham and M. M.A. Suliman, "Microcontroller-based System for Voltage Monitoring, Protection and Recovery using Proteus VSM Software," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 118, no. 3, pp. 1–5, 2015, doi: 10.5120/20722-3069.
- [7] I. Florensia, "Perbedaan antara Port I/O Serial & Port I/O Paralel," 2013, pp. 1–2.
- [8] A. Praktikum, *Modul Praktikum*. Bandung (Telkom University), 2020.
- [9] Ade Septryanti and Fitriyanti, "Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android," *Ranc. Bangun Apl. Kunci Pintu Otomatis Berbas. Mikrokontrol Arduino Menggunakan Smartphone Android*, vol. 2, no. 2, pp. 59–63, 2017.
- [10] Adi Adriansyah and Oka Hidyatama, "Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328p," vol. 4, no. 3, pp. 100–112, 2013.