

Pembuatan Trainer Motor DC Sebagai Media Pembelajaran Aktuator Dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega328

Marstya Firdana¹ dan Henry Ananta²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
Kampus Sekaran, Gunung Pati, Semarang, 50229, Indonesia
marstya.firdana@gmail.com¹

Abstrak— Perkembangan teknologi elektronika berkembang begitu pesat, persaingan di bidang elektronika jelas terlihat dengan banyaknya elektronika digital yang dimiliki setiap perusahaan elektronika. Di balik semua teknologi yang berkembang ada beberapa hal yang mendukungnya antara lain Sumber Daya Manusia (SDM). Tujuan penelitian ini untuk membuat, mengetahui unjuk kerja dan mengetahui kelayakan media pembelajaran trainer motor DC sebagai media pembelajaran aktuator mikrokontroler Atmega328 pada mahasiswa jurusan elektro Universitas Negeri Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development. Objek penelitian ini adalah media pembelajaran trainer motor DC, brushed, servo, dan stepper. Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) Media pembelajaran trainer yang dibuat terdiri dari empat blok rangkaian pengendalian motor; (2) Unjuk kerja trainer sudah berfungsi dengan stabil baik pada setiap bagian maupun secara keseluruhan. (3) Tingkat kelayakan diperoleh dari uji pemakaian kepada 54 mahasiswa yang memperoleh nilai yang masuk dalam kategori sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran trainer ini sangat layak digunakan pada mata pelajaran Teknik Elektro.

Kata kunci— Trainer Motor DC, Aktuator, Mikrokontroler Atmega328.

Abstract— *The development of electronic technology is growing so rapidly, competition in the field of electronics is clearly visible with the number of digital electronics owned by every electronics company. Behind all the developing technology there are several things that support it, including Human Resources (HR). The purpose of this study is to make, know the performance and find out the feasibility of DC motor trainer learning media as an Atmega328 microcontroller actuator learning media for students of electrical engineering at Semarang State University. This research is a Research and Development research. The object of this research is a DC motor trainer, brushed, servo, and stepper learning media. The research results revealed that: (1) the trainer learning media was made consisting of four blocks of motor control circuit; (2) The performance of the trainer has functioned stably both in each part and as a whole. (3) The level of feasibility is obtained from the usage test for 54 students who obtain grades that fall into the category of very feasible. This means that the trainer learning media is very suitable for use in Electrical Engineering subjects.*

Keywords— DC Motor Trainer, Actuator, Atmega328 Microcontroller

I. PENDAHULUAN

Sumber Daya Manusia (SDM) memiliki peranan penting dalam perkembangan teknologi. Karena tanpa sumber daya manusia yang berkualitas, perkembangan teknologi tidak akan berkembang dengan pesat seperti sekarang ini. Kualitas pendidikan dan pembelajaran erat kaitannya dengan perkembangan teknologi dan Sumber Daya Manusia (SDM). Semakin baik kualitas pendidikan, maka dapat meningkatkan kualitas sumberdaya manusia sehingga mampu menghasilkan teknologi-teknologi yang barudan yang terus berkembang. Sebaliknya apabila kualitas pendidikan dan pembelajarannya rendah maka sumberdaya manusia yang dihasilkan akan kurang maksimal.

Pendidik dalam menyelenggarakan pembelajaran dituntut untuk memahami proses belajar peserta didik. Masalah yang

sering dihadapi oleh pendidik yang berkenaan dengan proses belajar adalah ketika pendidik merancang prosedur pembelajaran dengan memadukan cara-cara belajar peserta didik. Peserta didik dalam proses pembelajaran memerlukan cara belajar yang mudah dipahami dan bermakna. Proses belajar agar mudah dipahami dan bermakna bagi peserta didik adalah dengan menggunakan media pembelajaran.

Menurut Sadiman (2008: 7) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima pesan. Dalam hal ini adalah proses merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sehingga proses belajar dapat terjalin. Dalam penelitian ini siswa yang dimaksudkan adalah mahasiswa. Proses pembelajaran di Jurusan Teknik Elektro terdiri dari pembelajaran teori dan praktik. Kegiatan praktik merupakan kegiatan yang mensyaratkan kepada mahasiswa untuk

mengaplikasikan teori atau konsep yang telah dipelajari. Media pembelajaran yang diteliti oleh peneliti adalah media pembelajaran aktuator untuk membuat trainer motor DC.

II. KAJIAN PUSTAKA

Motor DC merupakan salah satu mesin yang mengubah energi listrik menjadi mekanik yang dikembangkan oleh Michael Faraday tentang konsep hukum elektromagnetik (Electro-Craft Corporation, 1972). Prinsip kerja motor DC adalah jika ada kumparan dilalui arus, maka pada kedua sisi kumparan akan bekerja gaya Lorentz (Budiharto, 2014: 54). Pengendalian motor DC tidak hanya sebatas pengendalian kecepatan namun juga pengendalian arah putaran. Pengendalian ini membutuhkan driver motor agar motor dapat bergerak searah atau berlawanan jarum jam. Pada trainer ini trainer motor yang digunakan IC L293D yang merupakan tipe H-Bridge.

A. Motor Brushed

Motor brushed banyak digunakan dalam berbagai aplikasi mulai dari mainan anak-anak sampai menjadi penggerak dari sirip sebuah roket militer. Motor brushed banyak digunakan karena harganya yang cukup murah, banyak varian ukuran yang tersedia dan juga karena tidak terlalu sulit untuk dikendalikan.

B. Motor Stepper

Motor stepper adalah salah satu tipe motor DC yang berputar dengan step yang sesuai dengan nilai sudutnya. Nilai range step antara 0,9 sampai 90 derajat. Pada dasarnya struktur motor stepper memiliki rotor stator seperti pada Gambar 2.5. Rotor merupakan magnet tetap dan stator merupakan penghasil elektromagnet / medan magnet. Jika setiap medan magnet diberi tegangan dari satu medan magnet ke yang lainnya secara memutar, amka rotor akan berputar penuh (Killian, 2000).

C. Motor Servo

Motor servo merupakan satu jenis motor yang memiliki batas putaran maksimal 180 derajat (Pinckney, 2006). Teknik pengendalian motor servo menggunakan PWM dengan memanfaatkan lebar pulsa. Untuk menggerakkan motor servo ke kanan atau ke kiri tergantung pada delay ketika PWM kondisi high. Misalkan untuk membuat servo pada posisi center memberikan delay 1,5 ms pada periode PWM 20 ms (Sujarwata, 2013).

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan atau yang sering disebut dengan Research and Development (R&D). Penelitian Reasecrh and Development adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Metode penelitian ini berdasarkan analisis kebutuhan agar produk yang dihasilkan dapat berfungsi untuk masyarakat luas secara efektif (Sugiyono, 2015: 407).

Metode analisis data yang digunakan adalah deskriptif analitik kuantitatif yaitu dengan menginterpretasikan data – data yang diperoleh melalui observasi dan studi pustaka. Untuk

menguji keberhasilan digunakan hasil pengamatan dan hasil pengujian data validitas dan pengujian. Keberhasilan pembuatan trainer motor DC sebagai media pembelajaran aktuator dengan menggunakan mikrokontroler atmega328 pada mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang dianalisis secara triangulasi antara konsultan (dosen pembimbing), dosen ahli dan mahasiswa.

IV. HASIL PENELITIAN

A. Hasil Uji Validasi Isi (Content Validity)

Hasil uji validasi isi berupa tanggapan para ahli materi terhadap materi pembelajaran sesuai dengan angket. Penilaian ditinjau dari dua aspek meliputi kualitas materi dan kualitas instruksional. Data penilaian para ahli dapat dilihat pada Tabel I. Setelah memperoleh data dari para ahli, selanjutnya data dihitung guna mencari nilai kelayakan media pembelajaran dilihat dari uji validitas isi

TABEL I. DATA UJI VALIDASI ISI

No	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor maks	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2
1	Isi modul	1	4	3	3
		2	4	3	4
		3	4	4	3
		4	4	4	4
2	Jumlah Penyajian Modul		16	14	14
		5	4	4	4
		6	4	3	4
		7	4	4	3
3	Bahasa modul	8	4	3	4
			16	14	15
		9	4	3	3
		10	4	4	4
	Jumlah	11	4	4	3
			12	11	10

Sumber: data primer yang diolah, 2018

- Rumus Rerata Skor

Perhitungan rerata skor dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

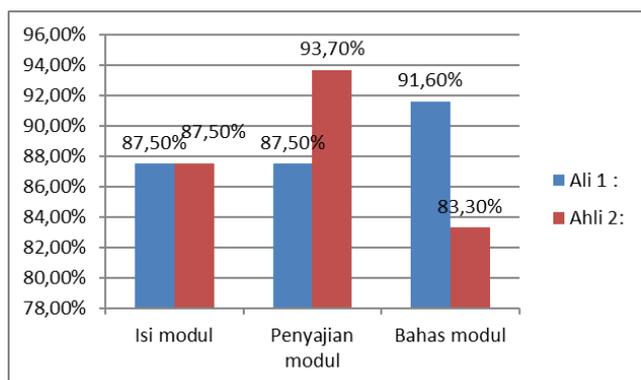
- Rumus persentase (%)

$$\text{kelayakan \%} = \frac{\sum \text{hasil skor}}{\sum \text{skor max}} \times 100 \quad (2)$$

TABEL II. PERSENTASE UJI KELAYAKAN MATERI

No	Aspek	Rata-rata skor	Jumlah skor hasil	Jumlah skor max	Persentase
1	Ahli 1 :				
	Isi modul	3,5	14	16	87,5
	Penyajian modul	3,5	14	16	87,5
2	Bahas modul	3,6	11	12	91,6
	Ahli 2:				
	Isi modul	3,5	14	16	87,5
	Penyajian mdul	3,75	15	16	93,7
	Bahas modul	3,3	10	12	83,3

Sumber: data primer yang diolah, 2018



Gambar 1. Persentase penilaian ahli materi

Berdasarkan grafik di atas didapatkan bahwa rata-rata persentase penilaian ahli 1 untuk isi modul sebesar 87,50% dan ahli 2 sebesar 87,50%; penilaian ahli 1 untuk penyajian modul sebesar 87,50% dan ahli 2 sebesar 93,70%; dan untuk penilaian ahli 1 bahasa modul sebesar 91,60% dan ahli 2 sebesar 83,30%.

Dengan mengacu pada pernyataan kualitas dalam (Sugiyono, 2014:305) termasuk kategori sangat layak. Selain itu tentunya ada beberapa masukan dan saran dari validator untuk dilakukan beberapa perbaikan pada media sebelum digunakan sebagai media pembelajaran.

A. Hasil Uji Validasi Konstruk (Content Validity)

Hasil uji validasi konstruk berupa tanggapan para ahli media terhadap media pembelajaran sesuai dengan angket. Penilaian ditinjau dari tiga aspek meliputi kualitas tampilan, kualitas teknis, dan kualitas instruksional. Data penilaian para ahli dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III. DATA UJI VALIDASI KONSTRUK

No	Apek Penilaian	Nomor Butir	Skor Maks	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2
1	Desain Dan Unjuk Kerja Trainer	1	4	4	4
		2	4	3	4
		3	4	4	4
		4	4	3	3
		5	4	4	3
	Jumlah		20	18	18
2	Kemudahan Pengoperasian Trainer	6	4	4	4
		7	4	4	4
		8	4	3	3
		9	4	3	4
		10	4	3	3
	Jumlah		20	17	18
3	Manfaat Trainer	11	4	4	3
		12	4	3	4
		13	4	4	4
		14	4	4	3
		15	4	3	4

Jumlah 20 18 19
 Sumber: data primer yang diolah, 2018

- Rumus Rerata Skor
 Perhitungan rerata skor dapat dihitung menggunakan rumus:

$$x = \frac{\sum x}{n} \quad (3)$$

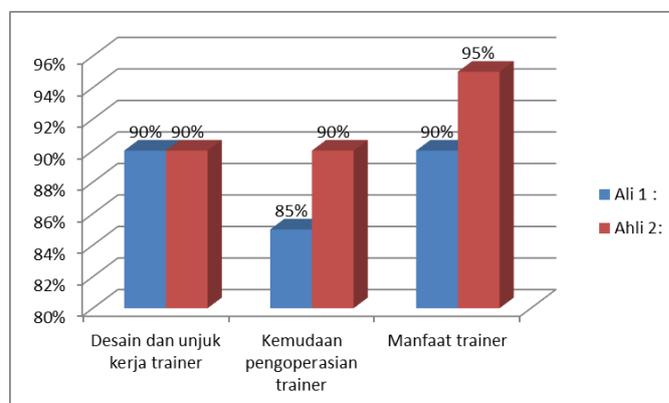
- Rumus persentase (%)

$$kelayakan \% = \frac{\sum hasil\ skor}{\sum skor\ max} \times 100 \quad (4)$$

TABEL IV. PERSENTASE UJI KELAYAKAN MEDIA

No	Aspek	Rata-rata skor	Jumlah skor hasil	Jumlah skor max	Persentase
1	Ahli 1 : Desain dan unjuk kerja trainer	3,6	18	20	90
	Kemudahan pengoperasian trainer	3,4	17	20	85
	Manfaat trainer	3,6	18	20	90
	Ahli 2: Desain dan unjuk kerja trainer	3,6	18	20	90
2	Kemudahan pengoperasian trainer	3,6	18	20	90
	Manfaat trainer	3,8	19	20	95

Sumber: data primer yang diolah, 2018



Gambar 2. Persentase penilaian ahli media

Berdasarkan Gambar 2. grafik di atas didapatkan bahwa rata-rata persentase penilaian ahli 1 untuk desain dan unjuk kerja trainer sebesar 87,50% dan ahli 2 sebesar 87,50%; penilaian ahli 1 untuk kemudahan pengoperasian trainer sebesar 87,50% dan ahli 2 sebesar 93,70%; dan untuk penilaian ahli 1 manfaat trainer sebesar 91,60% dan ahli 2 sebesar 83,30%.

Dengan mengacu pada pernyataan kualitas dalam (Sugiyono, 2014:305) termasuk kategori sangat layak. Selain itu tentunya ada beberapa masukan dan saran dari validator untuk dilakukan beberapa perbaikan.

B. Hasil Uji Pemakaian

Kegiatan uji pemakaian dilakukan oleh mahasiswa dengan mempraktikkan trainer. Uji pemakaian dilaksanakan pada mahasiswa jurusan elektro semester III yang berjumlah 54 mahasiswa. Instrumen yang digunakan pada pengujian ini merupakan instrumen yang sudah valid dan reliabel yang terdiri dari empat aspek meliputi kualitas tampilan, kualitas teknis, kualitas materi, dan kualitas instruksional. Lihat lampiran untuk lebih detailnya. Untuk mendapatkan nilai kelayakan, data rerata skor kemudian dikonversi menjadi kategori penilaian berdasarkan skala empat menurut Djemari (2008). Tabel V. merupakan konversi skor menggunakan skala empat untuk uji pemakaian.

TABEL V. KONVERSI SKOR UNTUK UJI PEMAKAIAN

No	Interval Skor	Kategori
1	$x \geq \bar{x} + 1.SBx$ $x \geq 63,33$	Sangat Layak
2	$\bar{X} + 1.SBx > x \geq \bar{x}$ $63,33 > x \geq 47,5$	Layak
3	$\bar{x} > x \geq \bar{x} - 1.SBx$ $47,5 > x \geq 31,67$	Tidak Layak
4	$X < \bar{X} - 1.SBx$ $x < 31,67$	Sangat Tidak Layak

Rerata perolehan ketiga aspek yang dinilai secara keseluruhan pada trainer aktuator adalah 64,59 yang terletak pada interval $x > 63,33$. Hal ini berarti media pembelajaran ini sangat layak digunakan pada jurusan Teknik elektro di UNNES Semarang.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian pengembangan (Research and Development) media pembelajaran trainer aktuator pada mahasiswa semester III jurusan Elektro Universitas Negeri Semarang dapat disimpulkan.

1. Media pembelajaran trainer motor DC, brushless, servo, dan stepper berbasis Arduino Uno pada mata pelajaran Teknik Mikroprosesor dapat dikembangkan terdiri dari empat blok pengendalian motor arus searah meliputi motor DC, brushed, servo, dan stepper yang dilengkapi dengan jobsheet dan user manualnya.
2. Unjuk kerja trainer motor DC, brushless, servo, dan stepper berbasis Arduino Uno telah bekerja dengan stabil baik pada masing-masing bagian maupun secara keseluruhan. Penilaian oleh ahli materi dan media masuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan.
3. Kelayakan media pembelajaran ini memperoleh nilai yang masuk dalam kategori sangat layak digunakan pada mata pelajaran Teknik Mikroprosesor.

B. Saran

Untuk pengembangan media pembelajaran ini lebih lanjut peneliti memberikan saran.

1. Trainer dapat dikembangkan dengan menampilkan driver motor dan motornya secara langsung agar mahasiswa mudah melihat sehingga tahu bentuk fisiknya.
2. Mengembangkan pin trainer yang mudah menghubungkannya dan tidak mudah lepas dengan Arduino Uno.
3. Memberi pelabelan pada tombol input secara general misalnya "INPUT 1" agar kreatifitas mahasiswa tidak terbatas sehingga tombol input tidak hanya digunakan sebagai tombol CW atau CCW.
4. Meningkatkan kerapian dan kemudahan dalam membaca tulisan pada trainer.

REFERENSI

- Abdurrahman, B. (2014). Media Pembelajaran Huruf Latin dan Hijaiyah Braille dengan Output Suara untuk Siswa Tunanetra di SLB A Yaketunis Yogyakarta. Yogyakarta: UNY.
- Arikunto, S. (2006). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2003). Media Pembelajaran. Jakarta: PT. RajaGrafindo. Badan tandar Nasional Pendidikan. (2008).
- Budiharto, W. (2014). Panduan Praktis Perancangan dan Pemrograman Hasta Karya Robot. (A. Sagala, Penyunt.) Yogyakarta: C.V Andi.
- Budiharto, W. (2014). Robotika Modern - Teori dan Implementasi . Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Djemari, M. (2008). Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes. yogyakarta: Mitra Cendikia.
- Electro-Craft Corporation. (1972). DC Motors Speed Controls Servo Systems. USA: Pergamon Press Ltd.
- Firmansyah, A. W., & Sulistiyo, E. (2017). Pengembangan Trainer Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor di Kelas X TEI SMK Negeri Bangil Kabupaten Pasuruan. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Volume 06 Nomor 02 Tahun2017, 155-160.
- Killian. (2000). Modern Control Technology: Component and System. Boston : Cengage.
- Newby, T. J., dkk. (2011). Educational Technology for Teaching and Learning. United State: Pearson.
- Pinckney, N. (2006). Pulse-Witdth Modulation for Microcontroller Servo Control. IEEE, 27-29.
- Putra, N. (2015). Research & Development "Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar". Jakarta: Rajawali Pers.
- Sukmadinata, N. S. (2015). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: PT Remaja Rosdakary