



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGONTROLAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR DC BERBASIS ARDUINO PADA MATA KULIAH MESIN LISTRIK DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNDIKSHA

1st Komang Yoga Mertayasa, 2nd Agus Adiarta, 3rd Nyoman Santiyadnya
^{1,2,3} Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha

Article Info

Article History:

Received: Juli 21, 2023
Revised: Januari 9, 2023
Accepted: April 1, 2023

Keywords:

Learning Media;
Arduino-based DC
Motor;
Electric Machine.

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Media Pembelajaran;
Motor DC berbasis
Arduino;
Mesin Listrik.

Publishing Info

✉ **Corresponding Author:** (1) Komang Yoga Mertayasa, (2) Pendidikan Teknik Elektro, (3) Universitas Pendidikan Ganesha, (4) Jalan Udayana No. 11, Singaraja, 81116, Indonesia, (5) Email: mertayasayoga@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to 1) design and create an Arduino-based DC Motor Speed Control Trainer media, 2) determine the feasibility of the media as a support for the learning process, 3) determine the response of students to the media in the Electrical Machinery course in the Study Program. This research, including research model R & D (Research and Development). The study used a questionnaire or questionnaire as an instrument of data collection by content experts, media experts and students. From the results of the study obtained: the results of the test of content experts obtained a percentage value of 98.07% with a very decent classification, the results of the trial of media experts obtained a percentage of 92.30% with a very decent classification. Small group test results, the lowest respondent score is respondent 3 (R3) with a score of 51 including very good classification, large group test results, the lowest respondent value is respondent 13 (A13) with a score of 48 including very good classification. Based on the results of the research, the Arduino-based DC Motor Speed Control Trainer media is suitable for use in the learning process in the Electrical Machinery course in the Undiksha Electrical Engineering Education Study Program.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk 1) merancang dan membuat media Trainer Kontrol kecepatan Motor DC berbasis Arduino, 2) mengetahui kelayakan media sebagai penunjang proses pembelajaran, 3) mengetahui respons peserta didik terhadap media pada mata kuliah Mesin Listrik di Program Studi. Penelitian ini, termasuk model penelitian R & D (Research and Development). Penelitian menggunakan angket atau kuesioner sebagai instrumen pengumpulan data oleh ahli isi (materi), ahli media dan peserta didik. Dari hasil penelitian diperoleh: hasil uji coba ahli isi diperoleh nilai persentase sebesar 98,07% dengan klasifikasi sangat layak, hasil uji coba ahli media diperoleh persentase sebesar 92,30% dengan klasifikasi sangat layak. Hasil uji kelompok kecil, nilai responden terendah yaitu pada responden 3 (R3) dengan skor 51 sudah termasuk klasifikasi sangat baik, hasil uji kelompok besar, nilai responden terendah yaitu pada responden 13 (A13) dengan skor 48 sudah termasuk klasifikasi sangat baik. Berdasarkan hasil penelitian, media Trainer Kontrol kecepatan Motor DC berbasis Arduino layak digunakan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Mesin Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

Copyright © 2021 Komang Yoga Mertayasa, Agus Adiarta, Nyoman Santiyadnya.
Published by Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha,
Singaraja, Bali, Indonesia. This is an open access article licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu pembelajaran pengetahuan, keterampilan dan kebutuhan yang harus terpenuhi untuk menentukan masa depan seseorang. Tanpa adanya pendidikan akan sangat sulit bagi seseorang untuk menjalani kehidupan dalam perkembangan zaman. Karena pendidikan akan selalu mengalami perubahan, perkembangan dan perbaikan. Dalam proses pendidikan terdapat beberapa aspek yang berpengaruh didalamnya yaitu, kompetensi guru atau dosen, kualitas tenaga pendidik, mutu pendidikan, perangkat kurikulum serta sarana dan prasarana.

Pendidikan pada perkembangan era saat ini, sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, dimana kemajuan teknologi sangat berperan penting dalam mengembangkan suatu pendidikan, sehingga sangat mempengaruhi peserta didik. Kemajuan teknologi ini menciptakan suatu alat atau media dibidang elektronika diantaranya ada yang bersifat otomatis ataupun manual, alat-alat yang sudah diciptakan pada umumnya digunakan untuk mempermudah melakukan suatu pekerjaan, baik itu dibidang pekerjaan, bidang pendidikan maupun kehidupan sehari-hari, oleh karena itu peserta didik dapat memanfaatkan kemajuan teknologi ini, untuk menambah wawasan pengetahuan dengan mencari materi lewat internet, dan juga tidak hanya terpaku pada buka saja. Memanfaatkan kemajuan teknologi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran, untuk membantu guru atau dosen dan peserta didik dalam proses belajar mengajar. Penggunaan media pembelajaran akan mempermudah guru atau dosen untuk kegiatan proses pembelajaran sehingga peserta didik lebih mudah memahami dalam pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan sesuatu media yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan dalam pembelajaran sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Adapun faktor yang mempengaruhi terjadinya proses pembelajaran yaitu, peserta didik, tenaga pendidik, lingkungan, fasilitas, media pembelajaran serta penting untuk meningkatkan mutu belajar dalam proses pembelajaran berlangsung, Apabila hanya menggunakan metode pembelajaran ceramah, maka peserta didik akan cepat mulai bosan karena hanya mendengar ceramah pendidik saja, sehingga menyebabkan peserta didik menjadi kurang aktif. Untuk itu, metode pembelajaran praktik sangat efektif digunakan saat ini, namun tidak hanya digunakan dalam pelajaran praktik sendiri, perlu memvisualisasikan suatu bahan ajar, terkadang mengalami hambatan yang disebabkan oleh keterbatasan pengajar, alat dan bahan, biaya dan sebagainya. Proses penyampaian informasi tidak cukup hanya dengan penyampaian secara verbal (ceramah), tapi perlu juga dilakukan interaksi langsung antara pendidik dan peserta didik supaya didalam proses belajar mengajar tidak terlalu pasif dan tidak telalu membosankan.

Proses pembelajaran akan jauh lebih mudah terlaksana jika seorang pendidik mampu menjelaskan materi belajar dengan bantuan media pembelajaran, seperti video pembelajaran maupun berupa trainer pembelajaran, yang diharapkan mampu membantu terlaksananya proses belajar mengajar. Dengan adanya media pembelajaran mampu menjadikan metode mengajar yang lebih variatif, tidak hanya melalui komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga peserta didik tidak cepat merasa bosan dalam mengikuti pembelajaran dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran. Karena sifatnya yang bervariasi, media pembelajaran ini memiliki rupa yang bermacam-macam, seperti berupa flowchart, alat peraga, modul, video interaktif, CD interaktif, gambar-gambar, dan trainer.

Khusus untuk pembelajaran yang bersifat Teknik, tenaga pendidik seperti guru maupun dosen lebih cenderung menggunakan media pembelajaran berupa trainer. Namun karena keterbatasan fasilitas dan waktu, tidak semua tenaga pendidik dalam bidang teknik dapat menggunakan trainer dalam proses pembelajaran seperti halnya yang terjadi di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, pada Mata Kuliah Mesin Listrik dalam materi Motor DC. Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan dengan dosen pengampu mata kuliah Mesin listrik, ada beberapa permasalahan yang terdapat dalam proses belajar mengajar yang menyebabkan pembelajaran tidak berjalan secara maksimal, khususnya pada penyampaian materi tentang Motor DC. Secara garis besar, permasalahan tersebut ada pada mahasiswa dan juga kurangnya media pembelajaran yang digunakan.

Adapun permasalahan yang dimaksud yaitu, kurangnya motivasi dan minat belajar Adapun permasalahan yang dimaksud yaitu, sebagian mahasiswa kurang semangat dalam mengikuti perkuliahan, hal tersebut dapat dilihat pada saat dosen memberikan materi didepan kelas, sebagian mahasiswa tidak fokus dan lain-lain dalam perkuliahan. Sebagian mahasiswa kurang termotivasi dalam mengikuti perkuliahan, hal tersebut dapat dilihat pada saat dosen menjelaskan materi didepan kelas, sebagian mahasiswa menganggap sulit untuk dipahami, sehingga mahasiswa cepat bosan dan mengantuk dalam mengikuti perkuliahan. Sebagian mahasiswa kurang mengerti mengenai materi Motor DC, hal tersebut dapat dilihat ketika dosen melakukan diskusi tanya jawab didalam kelas, sebagian jawaban dari mahasiswa masih kurang maksimal. Sebagian mahasiswa kurang paham dengan prinsip kerja Motor DC, hal ini kelihatan atau diketahui Ketika diberikan tugas oleh dosen, sebagian mahasiswa jawabannya masih kurang memuaskan. Belum adanya media pembelajaran Motor DC berbasis Arduino, untuk membantu proses pembelajaran Motor DC.

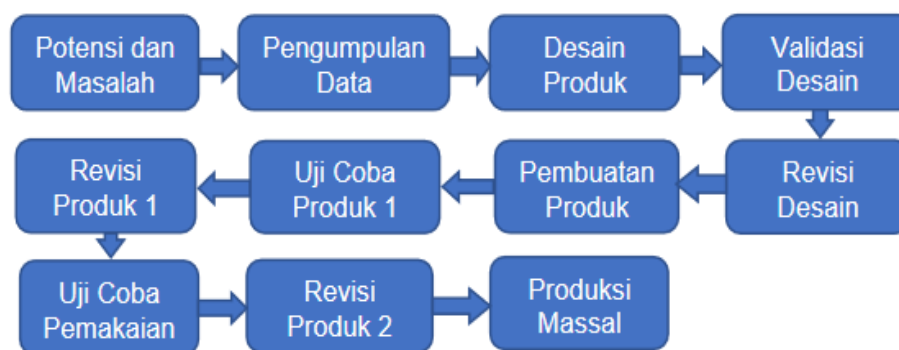
Berdasarkan pemaparan diatas, maka peneliti mengembangkan suatu media pembelajaran berupa “Pengembangan Media Pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino pada Mata Kuliah Mesin Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha” yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mencapai tujuan dalam meningkatkan minat, motivasi, pemahaman, keterampilan dan prestasi belajar peserta didik, serta dapat menunjang proses pembelajaran. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimanakah desain dan pembuatan Media Pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino, 2) Apakah Media Pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino layak digunakan pada mata kuliah Mesin Listrik, 3) Bagaimanakah respon peserta didik terhadap Media Pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino pada mata kuliah Mesin Listrik.

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Untuk membuat Media Pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino, 2) Untuk mengetahui kelayakan Trainer Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino pada mata kuliah Mesin Listrik, 3) Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino pada Mata Kuliah Mesin Listrik.

2. Metode

Menurut Sugiyono (2019:752), metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Trianto (2011:206), penelitian dan Pengembangan atau Research and Development (R&D) adalah rangkaian

proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau penyempurnaan produk yang telah ada agar dapat dipertanggung jawabkan. Menurut sugiyono (2019:779), terdapat 11 langkah penggunaan model penelitian (R&D) yang meliputi: (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) pembuatan produk, (7) uji coba produk 1, (8) revisi produk 1, (9) uji coba pemakaian (10) revisi produk 2, (11) produksi massal. Yang telah diurutkan sesuai pada gambar berikut:



Gambar 1. Bagan Penelitian dan Pengembangan Menurut Sugiyono
(Sumber: Sugiyono, 2019:779)

Subjek uji coba dalam pengembangan Trainer Kontrol Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino ini antara lain ahli media pembelajaran, Dosen pengampu mata kuliah Mesin Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, sebagai ahli isi atau materi, serta Mahasiswa semester 4 di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, sebagai responden kelompok kecil dan kelompok besar. Instrumen pengumpulan data merupakan alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data secara sistematis dan mudah. Hal ini diungkapkan oleh Suharsimi (dalam Sudaryono, 2013:30). Dalam penelitian pengembangan ini instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner atau angket. Menurut Sudaryono (2013:30), kuesioner atau angket merupakan suatu teknik atau cara pengumpulan data secara tidak langsung, artinya peneliti tidak langsung melakukan tanya-jawab dengan responden.

Kuesioner ini digunakan untuk mengumpulkan data dari kelayakan media yang dilakukan ahli media dan materi serta uji coba lapangan yang melibatkan siswa. Kuesioner dalam penelitian ini berisikan butir-butir pernyataan untuk mengukur kelayakan media dan juga mengukur tingkat respons siswa terhadap media pembelajaran. Dalam setiap pertanyaan untuk validasi ahli isi dan ahli media diberi bobot 1 (Tidak Layak), 2 (Cukup Layak), 3 (Layak), dan 4 (Sangat Layak). Dan untuk kriteria penilaian respons peserta didik terhadap media pembelajaran diberi bobot 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Cukup), 4 (Setuju), 5 (Sangat Setuju).

Metode dan teknik analisa data yaitu penilaian ahli materi dan ahli media dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data statistik deskriptif persentase dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Dimana kualifikasi penilaian ini diberikan kepada validator ahli media dan ahli isi/materi yang mengisi lembar validasi yang berupa kuesioner. Kemudian untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner menggunakan rumus persentase dengan rumus analisis yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

P = persentase skor

X = jumlah skor yang diobservasi

Xi = jumlah skor yang maksimum ideal

Untuk menentukan klasifikasi dari tingkat kelayakan penilaian berdasarkan persentase yaitu sebagai berikut:

- a. Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum) = 100%
- b. Menentukan persentase skor terendah (skor minimum) = 0%
- c. Menentukan range, yaitu $100 - 0 = 100\%$
- d. Menetapkan kelas interval, yaitu = 4 (Sangat Layak, Layak, Cukup layak, Tidak layak)
- e. Menentukan panjang interval, yaitu $\frac{100}{4} = 25$

Berdasarkan perhitungan tersebut yang ada diatas maka tabel distribusi range persentase dan klasifikasi kuantitatif dapat ditetapkan pada Tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Kualifikasi Tingkat Kelayakan Berdasarkan Persentase

Presentase Percapaian	Skala Nilai	Kualifikasi
$76\% \leq S \leq 100\%$	4	Sangat Layak
$51\% \leq S < 75\%$	3	Layak
$26\% \leq S < 50\%$	2	Cukup Layak
$0\% \leq S < 25\%$	1	Tidak Layak

(Sumber: Sugiyono, 2019:292)

Apabila skor validasi yang diperoleh minimal 51%, maka media pembelajaran yang di kembangkan tersebut layak dan dapat digunakan sebagai sarana penunjang proses pembelajaran. Selanjutnya untuk mengetahui respons peserta didik atau mahasiswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data Standar Skala Lima dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Kategori penilaian ini diberikan kepada peserta didik atau siswa yang mengisi lembar validasi atau responden. Kemudian untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh melalui angket, maka dilakukan metode Standar Skala Lima yang disesuaikan dengan kurva normal sebagai berikut:

1. Penyusunan distribusi frekuensi. Jika banyaknya skor yang diolah kurang dari 30, maka digunakan tabel distribusi frekuensi tunggal, dan jika banyaknya skor yang diolah lebih dari 30, maka digunakan distribusi frekuensi bergolong.
2. Mencari skor maksimal ideal dan skor minimum ideal
 Xi Maksimum = Jumlah Butir x Skala Tertinggi
 Xi Minimum = Jumlah Butir x Skala Terendah
3. Menghitung rata-rata ideal respons peserta didik dengan rumus:
 $Mi = \frac{1}{2} (Xi \text{ Maksimum} + \text{Minimum}) \dots\dots\dots (2)$

Keterangan:

Mi = rata-rata (mean) ideal

Xi maksimum = skor maksimum ideal

Xi minimum = skor minimum ideal

4. Menghitung standar deviasi ideal peserta didik dengan rumus:

$$Sdi = \frac{1}{2} (Xi \text{ Maksimum} - Xi \text{ Minimum}) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

SDi = standar deviasi ideal

Xi maksimum = skor maksimum ideal

Xi minimum = skor minimum ideal

Untuk tabel distribusi range dan klasifikasi kualitatif untuk respons peserta didik dapat ditetapkan seperti pada Tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Respons Peserta Didik

Rentang Skor	Klasifikasi/Predikat
Mi + 1,5 SDi - < Mi + 3,0 SDi	Sangat Baik/Sangat Tinggi
Mi + 0,5 SDi - < Mi + 1,5 SDi	Baik/Tinggi
Mi - 0,5 SDi - < Mi + 0,5 SDi	Cukup/Sedang
Mi - 1,5 SDi - < Mi - 0,5 SDi	Tidak Baik/Rendah
Mi - 3,0 SDi - < Mi - 1,5 SDi	Sangat Tidak Baik/Sangat Rendah

(Sumber: Koyan, 2012:25)

Keterangan:

S = skor per-individu

Mi = rata-rata (mean) ideal

SDi = standar deviasi idea

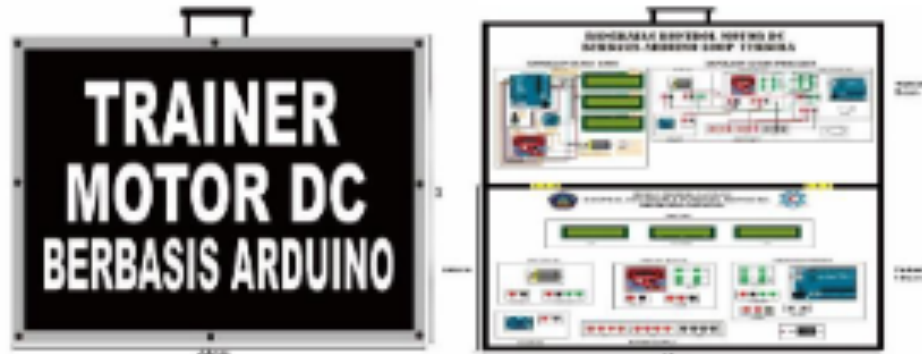
Jika skor atau nilai validasi yang didapat minimal Cukup atau Sedang, maka media pembelajaran yang dikembangkan tersebut mendapatkan respons yang baik dari peserta didik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar pada materi Motor DC pada mata kuliah Mesin Listrik.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan metode penelitian, Adapun hasil dan pembahasan penelitian sebagai berikut.

1. Hasil Perancangan dan Pembuatan Media

Proses pembuatan media diawali dengan proses perancangan desain media pembelajaran yang melalui proses validasi desain sampai revisi desain dengan pembimbing, sehingga desain menjadi valid dan sesuai kebutuhan. Adapun hasil perancangan desain media pada gambar berikut.



Gambar 2. Hasil Perancangan Desain Media

Setelah selesai perancangan desain media dan telah di setujui oleh dosen pembimbing, selanjutnya dilakukan dengan pembuatan media pembelajaran berupa trainer sesuai dengan desain yang disetujui oleh pembimbing. Adapun hasil pembuatan media pada gambar berikut.



Gambar 3. Hasil Trainer Media Pembelajaran

Selain pembuatan media, peneliti juga membuat buku panduan yang digunakan sebagai perlengkapan dalam penggunaan media pembelajaran, agar penggunaannya sesuai dengan aturan yang telah dibuat. Berikut merupakan gambar tampak buku panduan penggunaan media pembelajaran:



Gambar 4. Buku Panduan Penggunaan Trainer

Selain buku panduan, trainer juga dilengkapi dengan 1 buah video tutorial penggunaan trainer. Video tutorial ini dibuat guna memudahkan peserta didik melaksanakan praktikum dan memahami cara penggunaan media agar sesuai dan bekerja dengan baik. Berikut adalah tangkapan layar dari cuplikan video tutorial penggunaan trainer:



Gambar 5. Video Tutorial Penggunaan Trainer

Berdasarkan hasil penelitian, media pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino, dapat dibuat sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu proses pembelajaran pada Mata Kuliah Mesin Listrik.

2. Kelayakan Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil penelitian, media pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino pada Mata Kuliah Mesin Listrik di Prodi Pendidikan Teknik Elktro Undiksha, setelah dilakukan uji validasi oleh ahli isi, ahli media, kelompok kecil, di peroleh hasil uji validasi oleh ahli isi dengan mendapatkan 98,07%, ahli media dengan mendapatkan 92,30%, kelompok kecil dengan mendapatkan persentase 100%.

3. Respon Peserta Didik Terhadap Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil penelitian, hasil uji coba kelompok besar yang melibatkan 18 orang mahasiswa di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha yang dilaksanakan secara langsung diruang kelas dan mendapatkan hasil persentase sebesar 100%, dan diperoleh hasil yang termasuk Sangat Baik. Berarti media pembelajaran Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino pada Mata Kuliah Mesin Listrik di Prodi Pendidikan Teknik Elktro Undiksha, dapat digunakan, layak dan mendapatkan respon yang baik dari peserta didik atau mahasiswa pada Mata Kuliah Mesin Listrik di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

Tabel 3. Hasil Uji Validasi Ahli Isi

No	X (skor Observasi)	Xi (Skor Yang diharapkan)	P%	Klasifikasi
1	4	4	100	Sangat Layak
2	4	4	100	Sangat Layak
3	4	4	100	Sangat Layak
4	4	4	100	Sangat Layak
5	4	4	100	Sangat Layak
6	4	4	100	Sangat Layak
7	4	4	100	Sangat Layak
8	4	4	100	Sangat Layak
9	4	4	100	Sangat Layak
10	4	4	100	Sangat Layak
11	3	4	75	Layak
12	4	4	100	Sangat Layak
13	4	4	100	Sangat Layak
Jumlah Total	51	52	98,07	Sangat Layak

Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli isi, maka dapat dihitung persentase tingkat kelayakan sesuai dengan Rumus 1, yaitu: mendapatkan persentase 98,07% yang berada pada kualifikasi Sangat Layak.

Tabel 4. Uji Validasi Ahli Media

No	X (skor Observasi)	Xi (Skor Yang diharapkan)	P%	Klasifikasi
1	4	4	100	Sangat Layak
2	4	4	100	Sangat Layak
3	4	4	100	Sangat Layak
4	4	4	100	Sangat Layak
5	4	4	100	Sangat Layak
6	4	4	100	Sangat Layak
7	4	4	100	Sangat Layak
8	4	4	100	Sangat Layak
9	4	4	100	Sangat Layak
10	3	4	75	Sangat Layak
11	3	4	75	Layak
12	3	4	75	Layak
13	3	4	75	Layak
Jumlah Total	48	52	92,30%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli media, maka dapat dihitung persentase tingkat kelayakan sesuai dengan Rumus 1, yaitu: mendapatkan persentase 92,30% yang berada pada kualifikasi Sangat Layak.

Tabel 5. Uji Coba Kelompok Kecil

Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	(Skor Total)	Klasifikasi
R1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55	SB
R2	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	52	SB
R3	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	51	SB
R4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55	SB
R5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55	SB
Jumlah Butir	25	25	25	24	25	25	23	24	24	24	24	268	-

Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil, maka dapat dihitung persentase tingkat kelayakan sesuai dengan Rumus 2, yaitu: dengan mendapatkan persentase 100%, berada pada klasifikasi “Sangat Baik”.

Tabel 6. Uji Coba Kelompok Besar

Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	(Skor Total)	Klasifikasi
A1	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	50	SB
A2	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	53	SB
A3	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	50	SB
A4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	53	SB
A5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55	SB
A6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55	SB
A7	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	51	SB
A8	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	51	SB
A9	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	52	SB
A10	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	50	SB
A11	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	51	SB
A12	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	53	SB
A13	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	48	SB
A14	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	52	SB
A15	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	51	SB
A16	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	50	SB
A17	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	50	SB
A18	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	51	SB
Jumlah Butir	89	85	84	84	86	85	82	79	83	84	85	926	-

Berdasarkan hasil uji coba kelompok besar, maka dapat dihitung persentase tingkat kelayakan sesuai dengan Rumus 2, yaitu: dengan mendapatkan persentase 100%, berada

pada klasifikasi “Sangat Baik”. Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan mulai dari uji validasi ahli media, uji validasi ahli isi, serta uji coba kelompok kecil dan kelompok besar terhadap media menunjukkan bahwa Trainer Pengontrolan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino yang telah dibuat ini layak digunakan sebagai sarana penunjang dalam proses pembelajaran pada Mata Kuliah Mesin Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha dan mendapatkan respons yang sangat baik dari peserta didik atau mahasiswa.

4. Simpulan dan Saran

Mengacu pada hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa Trainer Kontrol Kecepatan Motor DC berbasis Arduino yang dirancang dan dikembangkan, layak digunakan sebagai media pembelajaran serta mampu memperoleh respon yang baik dari peserta didik. Hasil uji validasi ahli isi dengan skor 98,07 % dengan klasifikasi sangat layak, uji validasi ahli media dengan skor 92,30% dengan klasifikasi sangat layak, uji coba kelompok kecil dari 5 orang responden mendapatkan hasil sebesar 100% dengan klasifikasi sangat baik, dan uji coba kelompok besar dari 18 orang responden mendapatkan hasil sebesar 100% dengan klasifikasi sangat baik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran terkait Trainer Kontrol Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Arduino meliputi: 1) Bagi dosen yaitu dosen diharapkan mampu berinovasi lebih dan kreatif dalam mengembangkan sebuah saran pendukung pembelajaran, khususnya yang berkaitan dengan kontrol motor DC, serta dapat menerapkan lebih lanjut Trainer Kontrol Kecepatan Motor DC berbasis Arduino secara maksimal guna mencapai tujuan pembelajaran dan memotivasi semangat belajar peserta didik, 2) Bagi peserta didik atau mahasiswa yaitu dengan adanya media Trainer Kontrol Kecepatan Motor DC berbasis Arduino, diharapkan mahasiswa berani mencoba untuk membuat program-program Arduino baik dari yang sederhana sampai dengan yang kompleks dan diterapkan pada trainer saat kegiatan praktikum berlangsung, sehingga dapat memahami dan menguasai materi terkait dengan kontrol motor DC, 3) Saran untuk peneliti berikutnya yaitu dengan adanya media Trainer Kontrol Kecepatan Motor DC berbasis Arduino, diharapkan peneliti menjadi terpicu untuk menciptakan produk-produk yang baru dan inovatif, guna meningkatkan kualitas pendidikan. Pada trainer yang dibuat peneliti masih memiliki kekurangan dan kelemahan, yaitu pada nilai tegangan dan arus masih sedikit belum stabil/konstan. Sehingga peneliti berikutnya juga dapat menjadikan penelitian ini sebagai acuan atau referensi untuk meningkatkan standar kualitas media yang dikembangkan, baik dari segi rancangan media, kepadatan materi pada media, maupun juga bisa melengkapi kelemahan dari media yang dibuat pada penelitian ini, sehingga nantinya minat dan mutu belajar peserta didik menjadi lebih meningkat.

Daftar Rujukan

- Arsyad, Azhar. 2011. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Azis, P. F. A. (2020). Implementasi Robot Beroda Menggunakan Driver L298N Melalui MPU-6050 Sebagai Kendali Gestur Tangan.

- Firdana, M., & Ananta, H. (2020). Pembuatan Trainer Motor DC Sebagai Media Pembelajaran Aktuator Dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega328. *Edu Elekrika Journal*, 9(1), 1-4.
- Hasan, Iqbal. 2006. Analisis Data Penelitian Dengan Statistik. Jakarta: PT Bumi Akasara.
- Julianto, D. (2017). Media Pembelajaran Trainer Motor DC, Brushless, Servo, dan Stepper Dengan Kendali Mikrokontroler Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Di SMK Negeri 2 Depok Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Saleh, R. (2019). KENDALI KECEPATAN BRUSHLESS DC MOTOR BERBASIS PID–FLOWER POLLINATION ALGORITHM (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Septian, A. A., Santiyadnya, N., & Wiratama, W. M. P. (2022). PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN INSTALASI LISTRIK PADA MATA KULIAH DASAR-DASAR INSTALASI LISTRIK DI PRODI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNDIKSHA. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 11(2), 73-81.
- Sudaryono, dkk. 2013. Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. 2019 Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta,
- Sutrawan, Ketut Adi. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Simulasi Pratikum Rangkaian Instalasi Motor Listrik Kelas XI TITL Di SMK Negeri 3 Singaraja. Skripsi (Tidak diterbitkan). Fakultas Teknik dan Kejuruan. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Trianto. 2011. Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan. Jakarta: Kencana.
- Wicaksono, S. (2017). Aplikasi Kran Otomatis Berbasis Arduino (Doctoral dissertation, STMIK AKAKOM YOGYAKARTA).
- Wiratama, W. M. P. (2018). *Pengembangan perangkat dalam pembelajaran kooperatif tipe quick on the draw pada Program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 3 Singaraja* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).