

PENGEMBANGAN TRAINING KIT KONVEYOR PENDETEKSI WARNA BERBASIS ARDUINO UNO PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN SISTEM EMBEDDED KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 1 MAGELANG

Halwa Fauziah Khismawigia, Dr. Phil. Ir. Mashoedah, M.T
Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
halwafauziah.2020@student.uny.ac.id

ABSTRAK

Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran yaitu faktor dari sekolah, faktor tersebut mencakup kurikulum, metode mengajar dan sarana pembelajaran. Kendala yang dihadapi oleh Jurusan Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang adalah terbatasnya media pembelajaran training kit pada mata pelajaran Pemrograman Sistem Embedded. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Rancang bangun *Training Kit* Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno, (2) Menguji kinerja *Training Kit* Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno, dan (3) Menguji kelayakan *Training Kit Konveyor* Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno. Penelitian ini merupakan penelitian research and development dengan model pengembangan ADDIE. Teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner yang diberikan pada ahli materi, ahli media dan pengguna. Subjek penelitian ini melibatkan 31 peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang. Hasil penelitian ini berupa : (1) media praktikum Training Kit Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno, manual book dan jobsheet praktikum. (2) Hasil pengujian Training Kit Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno dapat bekerja dengan baik. (3) Hasil uji kelayakan oleh ahli materi diperoleh persentase sebesar 95% dengan kategori "Sangat Layak", hasil uji kelayakan oleh ahli media diperoleh persentase sebesar 92,85% dengan kategori "Sangat Layak", dan hasil uji kelayakan oleh pengguna diperoleh persentase sebesar 83,54% dengan kategori "Sangat Layak".

Kata Kunci : Media Pembelajaran, Konveyor, Pendeteksi Warna

ABSTRACT

One of the external factors that influences the success of learning is school factors. These factors include the curriculum, teaching methods, and learning facilities. The problem faced by the Industrial Electronics Engineering department in SMK Negeri 1 Magelang is the limited training kit as the learning media for the Embedded System Programming subject. This research aims to (1) design the Arduino Uno-based Color Detection Conveyor Training Kit, (2) test the performance of the Arduino Uno-based Color Detection Conveyor Training Kit, (3) test the feasibility of the Arduino Uno-based Color Detection Conveyor Training Kit. This research was a research and development study using the ADDIE development model. The data collection technique was a questionnaire given to material experts, media experts, and users. The subjects of this research were 31 students of the XI Industrial Electronics Engineering class in SMK Negeri 1 Magelang. The results of this research are as follows: (1) the practicum media for the Arduino Uno-based Color Detection Conveyor Training Kit, manual book, and practicum job sheet. (2) The Arduino Uno-based Color Detection Conveyor Training Kit test results work well. (3) The results of the feasibility test by material experts obtained a percentage of 95% in the "Very Eligible" category, the results of the feasibility test by media experts obtained a percentage of 92.85% in the "Very Eligible" category, and the results of the feasibility test by users obtained a percentage of 83.54% in the "Very Eligible" category.

Keywords : Learning media, Conveyor, Color Detector

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu pesat sangat berpengaruh di berbagai bidang dalam kehidupan. Dunia industri merupakan salah satu bidang yang mendapat pengaruh besar dari kemajuan teknologi. Dampak dari kemajuan teknologi telah merubah pola pikir manusia sehingga kegiatan yang semula dilakukan secara manual sudah mulai berganti menggunakan sistem otomatisasi. Dengan pesatnya perkembangan teknologi ini maka dunia industri sangat membutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas. Salah satu upaya untuk meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas dan kompeten dalam bidang teknologi yaitu melalui pendidikan.

Menurut UU No.20 Tahun 2003, pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan untuk dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Undang-Undang RI No. 20, 2003). Dalam upaya mendukung peningkatan kualitas pendidikan, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu sarana untuk membantu meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dibangun dengan tujuan untuk menghasilkan lulusan dengan potensi kerja yang terampil, kompetitif dan berkompotensi sehingga peserta didik lulusan SMK sudah siap bekerja sesuai dengan bidangnya.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam pembelajaran yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terdiri dari faktor jasmani, psikologi, minat belajar, motivasi belajar dan cara belajar peserta didik. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari orang tua atau keluarga, lingkungan sekolah dan lingkungan masyarakat (Kapitan & Aseng, 2023). Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi prestasi belajar peserta didik yaitu berasal dari sekolah, faktor ini mencakup kurikulum

yang dipakai oleh sekolah, metode mengajar yang digunakan oleh guru serta sarana untuk proses pembelajaran.

Berbagai permasalahan dalam pembelajaran dapat diminimalisir dengan bantuan media pembelajaran. Pemakaian media dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat baru bagi peserta didik, membangkitkan motivasi belajar dan membawa pengaruh psikologis bagi peserta didik (Marliani, 2021). Ada berbagai jenis media pembelajaran yang dapat digunakan dalam menyampaikan materi pembelajaran, salah satu media pembelajaran yang sering digunakan pada SMK yaitu *training kit*. Training kit merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum (Rochayati & Suprpto, 2014).

Hasil observasi dan wawancara dengan guru dan peserta didik di jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan masih terbatas dan belum sesuai dengan perkembangan teknologi industri sehingga mempengaruhi minat belajar peserta didik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti bermaksud untuk mengembangkan media pembelajaran berupa training kit untuk mata pelajaran pemrograman sistem embedded dengan judul "Pengembangan Training Kit Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Pemrograman Sistem Embedded Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang". Sistem kendali pada alat ini menggunakan arduino uno. Arduino merupakan suatu papan rangkaian elektronik yang *bersifat open source*, komponen utamanya yaitu chip mikrokontroler dengan jenis AVR (*Atmel and Vegard's Risc processor*) yang diproduksi oleh perusahaan Atmel (Widodo, Suleman, & Safudin, 2019). Arduino berfungsi sebagai perangkat keras dan perangkat lunak yang memungkinkan siapapun dengan mudah dapat membuat prototipe rangkaian elektronik berbasis

mikrokontroler (Sokop, Mamahit, & Sompie, 2016).

Pengembangan media pembelajaran ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi guru dalam menjelaskan materi dan mempermudah peserta didik dalam memahami pemrograman dan pengendalian konveyor pendeteksi warna berbasis arduino uno. Tujuan dari pengembangan media tersebut yaitu agar pembelajaran dapat sesuai dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan sehingga menghasilkan sumber daya manusia yang kompeten sesuai dengan kebutuhan dunia industri.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini yaitu pendekatan ADDIE yang mencakup tahap Analisis (*Analyze*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*) dan Evaluasi (*Evaluation*) (Hidayat & Nizar, 2021). Lima tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1. Analisis (*Analyze*)

- Tahap ini berupa pengamatan terkait permasalahan yang terjadi pada kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang. Pengamatan tersebut memperoleh hasil sebagai berikut :
- a. Peserta didik kurang antusias saat guru menjelaskan materi dengan metode ceramah, mereka lebih menyukai kegiatan praktikum
 - b. Keterbatasan fasilitas praktikum pada mata pelajaran Pemrograman Sistem Embedded

- c. Kurangnya media pembelajaran berupa penerapan teknologi dunia industri pada mata pelajaran Pemrograman Sistem Embedded

2. Desain (*Design*)

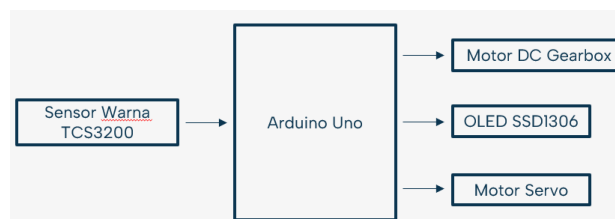
Tahap perancangan *Training Kit Konveyor* Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno dibagi menjadi beberapa langkah yaitu sebagai berikut :

- a. Identifikasi komponen yang dibutuhkan untuk merancang *training kit*.

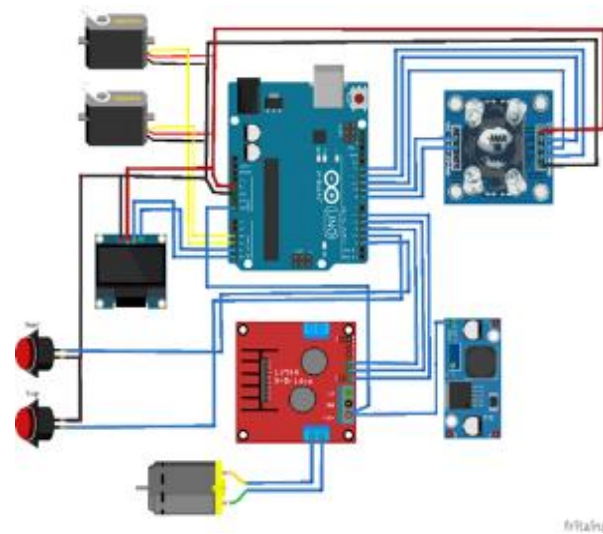
Tabel 1. Daftar komponen training kit

No.	Nama	Jumlah
1.	Arduino Uno	1
2.	Konveyor belt	1
3.	Sensor warna TCS3200	1
4.	Motor DC gearbox	1
5.	Driver motor L298N	1
6.	OLED SSD1306	1
7.	Motor servo MG90S	2
8.	Saklar ON/OFF	1
9.	Push button momentary	2
10.	Adaptor 12V 2A	1

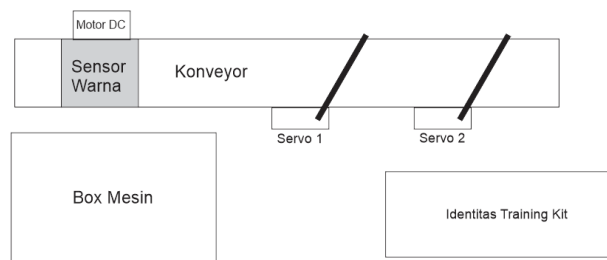
- b. Perancangan blok diagram perencanaan produk. Berikut merupakan blok diagram dari perencanaan produk *training kit* konveyor pendeteksi warna berbasis Arduino Uno.



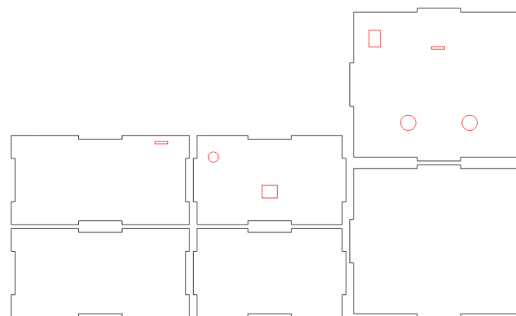
Gambar 1. Blok diagram perencanaan produk



Gambar 2. Diagram wiring training kit



Gambar 3. Desain tata letak training kit



Gambar 4. Desain box mesin training kit

- c. Perancangan diagram wiring training kit menggunakan software Fritzing dengan hasil seperti pada Gambar 2.
- d. Perancangan desain tata letak dan box mesin training kit menggunakan software CorelDraw dengan hasil sebagai Gambar 3.

- Gambar 4 merupakan hasil desain box mesin training kit.
- e. Perancangan manual book dan jobsheet praktikum sebagai perangkat pendukung training kit dengan menyesuaikan Capaian Pembelajaran pada mata pelajaran pemrograman sistem embedded.

3. Pengembangan (Development)

Tahap pengembangan atau Development yaitu tahap untuk merealisasikan desain yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya. Hasil dari tahap pengembangan sebagai berikut.

a. *Training Kit* Konveyor Pendeteksi Warna berbasis Arduino Uno

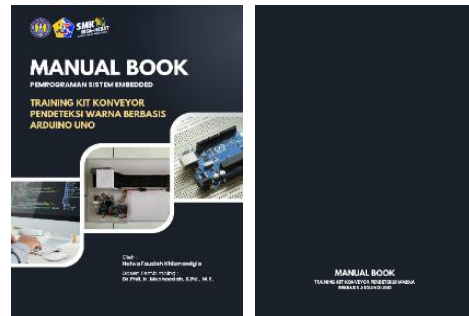
Media pembelajaran *Training kit* konveyor pendeteksi warna berbasis arduino uno dibuat dengan ukuran 55 cm x 30 cm menggunakan papan akrilik susu dengan tebal 3 mm dan dilapisi papan kayu triplek. Box mesin *training kit* dibuat dengan ukuran 14 cm x 12 cm menggunakan akrilik bening dengan tebal 2 mm. Konveyor belt yang digunakan pada *training kit* dibuat dengan ukuran 40 cm x 5 cm.



Gambar 5. *Training Kit* Konveyor berbasis Arduino Uno

b. *Manual Book*

Manual book digunakan sebagai panduan pengguna dalam mengoperasikan *training kit*. *Manual book* berisi penjelasan bagian-bagian *training kit*, keselamatan kerja, cara pengoperasian dan perawatan *training kit*.



Gambar 6. *Manual book*

c. *Jobsheet* Praktikum

Jobsheet praktikum digunakan oleh peserta didik sebagai panduan dan lembar kerja praktikum. *Jobsheet* praktikum berisi pengenalan *training kit* hingga pengoperasian *training kit*.



Gambar 7. *Jobsheet* praktikum

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi yaitu tahap uji coba produk yang telah dibuat. Setelah ahli media dan ahli materi menyatakan *training kit* konveyor pendeteksi warna berbasis arduino uno layak digunakan, kemudian peneliti melakukan tahap uji coba kepada responden yaitu peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dari model pengembangan ADDIE. Evaluasi perlu dilakukan sebelum media pembelajaran digunakan pada mata pelajaran pemrograman sistem embedded

TEKNIK ANALISIS DATA

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif (Sugiyono, 2018). Pengambilan data menggunakan instrumen kuisioner atau angket yang diberikan kepada ahli materi, ahli media dan pengguna. Dalam penelitian ini menggunakan skala likert sebagai pengisian kuisioner (Fanani & Marzuki, 2023).

Tabel 2. Skala likert menurut Sugiyono

Kategori	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Data hasil penelitian kemudian dianalisis dengan langkah-langkah berikut :

1. Perhitungan skor rata-rata data hasil penelitian dengan rumus berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

X : rata-rata jawaban responden

x : jumlah skor jawaban

n : Jumlah responden

2. Hasil dari data yang diolah menggunakan rumus rata-rata, kemudian diubah menjadi presentase. Rumus yang digunakan untuk menghitung presentase kelayakan media sebagai berikut :

$$\text{Presentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Selanjutnya menentukan kategori kelayakan menggunakan skala pengukuran *rating scale* (Yuliasuti, 2023). Kategori kelayakan digambarkan pada Tabel 3 :

Tabel 3. Kriteria *rating scale*

No.	Skor dalam persen (%)	Kategori kelayakan
1.	0% - 25%	Sangat Tidak Layak
2.	>25% - 50%	Kurang Layak
3.	>50% - 75 %	Layak
4.	>75% - 100%	Sangat Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk media pembelajaran berupa training kit konveyor pendeteksi warna berbasis Arduino Uno serta *manual book* dan *jobsheet* praktikum sebagai perangkat pendukungnya. Untuk menguji kelayakan training kit konveyor pendeteksi warna berbasis Arduino Uno dilakukan uji validasi oleh ahli media dan ahli materi serta penilaian dari pengguna. Hasil penilaian tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1. Hasil uji validasi media

Produk pengembangan Training Kit Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno dapat dinyatakan layak secara media apabila sudah memenuhi penilaian ahlimedia. Pengujian terdiri dari tiga aspek yaitu aspek tampilan, aspek kualitas teknis dan aspek manfaat.

Hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa aspek tampilan mendapatkan presentase sebesar 90%, aspek kualitas teknis 100% dan aspek manfaat sebesar 91,66%. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran Training Kit Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno masuk kedalam kategori "Sangat Layak" dengan presentase keseluruhan 92,85%.

2. Hasil uji validasi materi

Produk pengembangan Training Kit Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno dapat dinyatakan layak secara materi apabila sudah memenuhi penilaian ahli materi. Pengujian oleh ahli materi terdiri dari tiga aspek yaitu aspek materi, aspek penyajian dan aspek bahasa.

Hasil pengujian pada Tabel 5 menunjukkan aspek materi mendapatkan presentase sebesar 93,75%, aspek penyajian sebesar 100% dan aspek bahasa sebesar 75%. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa materi pembelajaran Training Kit Konveyor Pendeteksi Warna Berbasis Arduino Uno masuk kedalam kategori "Sangat Layak" dengan presentase keseluruhan 95%.

Tabel 4. Hasil uji validasi oleh ahli media

No.	Aspek	Jumlah Butir	Skor Max	Skor Ahli	Rata-rata	Presentase	Kriteria
1.	Tampilan	5	20	18	3,6	90%	Sangat Layak
2.	Kualitas Teknis	3	12	12	4	100%	Sangat Layak
3.	Manfaat	6	24	22	3,66	91,66%	Sangat Layak
Jumlah		14	56	52	3,71	92,85%	Sangat Layak

Tabel 5. Hasil uji validasi oleh ahli materi

No.	Aspek	Jumlah Butir	Skor Max	Skor Ahli	Rata-rata	Presentase	Kriteria
1.	Materi	4	16	15	3,75	93,75%	Sangat Layak
2.	Penyajian	9	36	36	4	100%	Sangat Layak
3.	Bahasa	2	8	6	3	75%	Layak
Jumlah		15	60	57	3,8	95%	Sangat Layak

3. Hasil uji coba pengguna

Uji coba pengguna dilakukan oleh 31 peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang. Uji coba pengguna bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media kepada pengguna. Instrumen yang digunakan untuk menguji kelayakan produk oleh pengguna yaitu berupa angket atau kuisioner. Angket penilaian uji pengguna terdiri dari 20 pertanyaan dengan beberapa aspek yaitu aspek kualitas tampilan, aspek kualitas teknis, aspek kualitas materi serta aspek

kebermanfaatan. Berikut ini hasil dari uji coba oleh pengguna.

Hasil uji coba responden menunjukkan bahwa aspek kualitas tampilan mendapatkan presentase sebesar 85,16%, aspek kualitas teknis 84,27%, aspek kualitas materi 81,65% dan aspek kebermanfaatan 82,58%. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa hasil uji coba pengguna masuk kedalam kategori "Sangat Layak" dengan presentase keseluruhan sebesar 83,54%.

Tabel 6. Hasil uji coba pengguna

No.	Aspek	Skor Max	Jumlah Skor Max	Hasil Skor	Rata-rata	Presentase	Kriteria
1.	Kualitas Tampilan	20	620	528	26,4	85,16%	Sangat Layak
2.	Kualitas Teknis	24	744	627	26,12	84,27%	Sangat Layak
3.	Kualitas Materi	16	496	405	25,31	81,65%	Sangat Layak
4.	Kebermanfaatan	20	620	512	25,6	82,58%	Sangat Layak
Jumlah		80	2480	2072	25,9	83,54%	Sangat Layak

SIMPULAN

Rancang bangun media pembelajaran training kit konveyor pendeteksi warna berbasis Arduino Uno dapat berjalan dengan baik. Hasil rancangan tersebut berupa media praktikum *training kit* yang terdiri dari sensor TCS3200 sebagai input, arduino uno sebagai proses dan motor dc gearbox, motor servo

serta OLED SSD1306 sebagai output. Training kit ini dilengkapi dengan *manual book* dan *jobsheet* praktikum sebagai perangkat pendukung.

Hasil unjuk kerja Training Kit Konveyor Pendeteksi Warna berbasis Arduino Uno sebagai media pembelajaran Pemrograman Sistem Embedded menunjukkan bahwa

training kit beroperasi dengan baik dengan presentase kebenaran sebesar 90%.

Media pembelajaran *training kit* konveyor pendeteksi warna berbasis Arduino Uno menghasilkan skor hasil uji kelayakan sebagai berikut : (a) Uji kelayakan oleh ahli media mendapatkan presentase sebesar 92,85% dengan kategori "Sangat Layak", (b) Uji kelayakan oleh ahli materi mendapatkan presentase sebesar 95% dengan kategori "Sangat Layak", (c) Penilaian oleh pengguna mendapatkan presentase sebesar 83,54% dengan kategori "Sangat Layak".

DAFTAR RUJUKAN

- Fanani, G. I., & Marzuki, I. (2023). Pengembangan video pembelajaran. *JIMPS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, 8(3).
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model ADDIE (analysis, design, development, implementation, dan evaluation) dalam pembelajaran pendidikan agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*.
- Kapitan, S. F., & Aseng, A. C. (2023). Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan belajar ekonomi. *Aksara*, 9(2).
- Marliani, L. P. (2021). Pengembangan video pembelajaran untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi*, 1(2).
- Rochayati, U., & Suprpto. (2014). Keefektifan trainer digital berbasis mikrokontroler dengan model briefcase dalam pembelajaran praktik di SMK. *Jurnal Kependidikan*, 44(2), 127–138.
- Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. (2016). Trainer perifer antarmuka berbasis mikrokontroler Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(3).
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. (2003). <https://pusdiklat.perpusnas.go.id/regulasi>
- Widodo, A. E., Suleman, S., & Safudin, M. (2019). Pemanfaatan Arduino untuk mendeteksi kelembaban tanah. *Jurnal Sains dan Manajemen*, 7(2).
- Yuliasuti, R. (2023). Trainer sensor berbasis Arduino Uno sebagai media pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika kelas XI Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika (JEED)*, 1(1), 11–21.