

TRAINER SENSOR BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA KELAS XI ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK NEGERI 1 MAGELANG

SENSOR TRAINER BASED ON ARDUINO UNO AS A LEARNING MEDIA FOR THE APPLICATION OF ELECTRONIC CIRCUITS CLASS XI INDUSTRIAL ELECTRONICS AT SMK NEGERI 1 MAGELANG CLASS

Oleh: Rina Yuliasuti, Masduki Zakariyah

Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
rinayuliasuti.2018@student.uny.ac.id, masduki_zakaria@uny.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) menghasilkan *trainer* sensor berbasis arduino UNO , (2) menguji unjuk kerja *trainer* sensor berbasis arduino UNO dan (3) menguji tingkat kelayakan *trainer* sensor berbasis arduino UNO sebagai media pembelajaran mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Research and Development* dan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation* (Sugiyono, 2015: 407). Pengembangan ini menghasilkan *hardware Trainer* sensor berbasis Arduino UNO yang terbagi menjadi 3 blok (*input, process* dan *output*) disertai *Jobsheet* praktikum yang terdiri dari 7 Job. Hasil penelitian uji kelayakan yaitu uji validasi media, uji validasi materi dan uji pemakaian oleh responden. Persentase uji kelayakan rata-rata keseluruhan yang didapatkan dari ahli media sebesar 89%, oleh ahli materi sebesar 94% dan oleh pengguna atau responden sebesar 90%. Hasil uji kelayakan menyatakan bahwa *Trainer* sensor berbasis Arduino UNO dapat ditetapkan dengan kategori "Sangat Layak".

Kata kunci: *Trainer* sensor, Arduino UNO, ADDIE, Elektronika Industri.

Abstract

The aims of this study were (1) to produce an Arduino UNO-based sensor trainer, (2) to test the performance of an Arduino UNO-based sensor trainer and (3) to test the feasibility level of an Arduino UNO-based sensor trainer as a learning medium in the Application of Electronic Circuits Class XI Electronics subject. Industry at SMK Negeri 1 Magelang. This study uses the Research and Development development method and the ADDIE development model which consists of 5 stages, namely Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation (Sugiyono, 2015: 407). This development produces a hardware sensor trainer based on Arduino UNO which is divided into 3 blocks (input, process and output) accompanied by a practicum jobsheet consisting of 7 jobs. The results of the feasibility test research are media validation tests, material validation tests and usage tests by respondents. The overall average percentage of due diligence obtained from media experts is 89%, by material experts is 94% and by users or respondents is 90%. The results of the feasibility test stated that the Arduino UNO-based sensor trainer could be assigned the "Very Eligible" category.

Keywords: *Sensor Trainer, Arduino UNO, ADDIE, Industrial Electronics.*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu hal diwajibkan diberikan kepada masyarakat sejak dini. Tujuan utama dari pendidikan salah satunya yaitu untuk dapat menjadikan Sumber Daya

Manusia (SDM) menjadi lebih berkualitas. Dengan SDM yang berkualitas, maka kualitas pendidikan juga akan ikut berkembang dan maju.

Jalur pendidikan di Indonesia dibagi menjadi formal, nonformal dan informal. Jalur

Pendidikan formal diantaranya adalah SD, SMP dan SMK sederajat. Jalur pendidikan nonformal merupakan jalur pendidikan yang dilaksanakan dengan prinsip terstruktur dan berjenjang. Jalur pendidikan informal dilakukan di dalam keluarga dan lingkungan sekitar.

Pendidikan pada jenjang SMK, yaitu pendidikan yang mempersiapkan kinerja peserta didik bidangnya masing-masing. Pada SMK lebih mengedepankan pembelajaran secara praktik daripada secara teori. Untuk menunjang hal tersebut, dibutuhkan suatu alat peraga atau Trainer yang diharapkan peserta didik dapat mengembangkan materi teorinya.

Pembelajaran di SMK memberikan gambaran kepada peserta didik mengenai kondisi kedepannya di dunia kerja yang sesungguhnya. Hal tersebut diberikan dengan tujuan ketika mereka memasuki dunia kerja tidak akan asing dengan peralatan yang digunakan di industri. Untuk memberikan gambaran kepada peserta didik, maka pihak sekolah membutuhkan suatu media yang digunakan untuk mempermudah kegiatan belajar yang disebut media pembelajaran. Media pembelajaran adalah suatu unsur yang dibutuhkan pendidik untuk memudahkan proses pembelajaran.

SMK Negeri 1 Magelang memiliki jurusan Elektronika dan terdapat paket keahlian Teknik Elektronika Industri dan Teknik Audio Video. Salah satu mata pelajaran yang diberikan yaitu Penerapan Rangkaian Elektronika atau biasa disebut dengan PRE yang salah satu materi pembelajarannya yaitu mengenai sensor. Teknologi yang akan dikembangkan dalam mata pelajaran ini yaitu berupa komponen sensor yang akan dipadukan dengan Arduino UNO sebagai pusat untuk membuat programnya atau untuk mengendalikan sensornya.

Banyak kelebihan yang dimiliki oleh Arduino UNO, diantaranya sangat sederhana dan mudah digunakan oleh seorang pemula serta dapat dijadikan sebagai dasar pembelajaran untuk membuat program pengendali sensor elektronika. Oleh karena hal tersebut, Arduino UNO dipilih untuk membantu kegiatan belajar di SMK Negeri 1 Magelang pada mata pelajaran PRE dengan

menjadikan sebuah media pembelajaran berupa *trainer*. *Trainer* merupakan set media pembelajaran alat peraga dan *Jobsheet* praktikum yang digunakan oleh peserta didik dan pendidik sebagai sarana pembelajaran secara praktikum di bengkel maupun laboratorium. Marpanaji, dkk (2017) mengemukakan *Trainer* yaitu satu kesatuan alat di bengkel yang berguna sebagai sarana praktikum dalam proses pembelajaran dengan menggunakan benda nyata. Dengan menggunakan *Trainer*, dapat membantu meningkatkan kualitas belajar antara peserta didik dan pendidik dan meningkatkan keterampilan praktikum.

Hasil observasi di SMK Negeri 1 Magelang khususnya terhadap peserta didik Elektronika Industri, banyak siswa yang kurang memahami materi sensor pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika dengan baik. Secara teori, peserta didik mampu memahami materi yang telah disampaikan. Tetapi secara praktikum, masih banyak peserta didik yang kesulitan dalam melakukan praktik karena keterbatasan jumlah alat atau peraga dalam praktik yang membuat peserta didik tidak maksimal dalam melaksanakan praktikum. Hal tersebut didapatkan ketika peneliti sedang melakukan kegiatan Praktik Kependidikan (PK), kemudian diadakan evaluasi atau penilaian pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Dimana hasil evaluasi dari peserta didik yang dilihat pada nilai akhir praktik mendapatkan nilai di bawah KKM dan harus melaksanakan program perbaikan supaya nilai di raport dapat mencapai nilai KKM.

Menurut penuturan Bapak Khoirul Putro Romadhon, S.Pd. selaku guru paket keahlian Teknik Elektronika Industri, *Trainer* yang digunakan untuk praktikum masih sama dengan yang digunakan peneliti ketika melaksanakan kegiatan Praktik Kependidikan (PK). Yaitu dengan menggunakan breadboard arduino untuk memasang komponen-komponen seperti Resistor, LED (*Light Emitting Diode*), Push Button, Sensor, Arduino dan komponen lainnya dengan menggunakan kabel jumper. Dan alat untuk praktikum tersebut juga jumlahnya terbatas

sehingga anak-anak bergantian dalam menggunakan alat untuk praktik.

Bapak Agus Rahmadi, S.Pd.T. sebagai guru mata pelajaran PRE Elektronika Industri juga menuturkan bahwa *Trainer* untuk mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika materi sensor khususnya yang menggunakan Arduino UNO memang belum ada di jurusan Elektronika Industri. Peserta didik hanya menggunakan breadboard arduino dan kabel jumper dalam kegiatan praktiknya. Hal itu menyebabkan komponen yang berukuran kecil seperti Resistor dan LED (*Light Emitting Diode*) banyak yang tidak dikembalikan pada tempatnya sehingga banyak komponen yang hilang. Kegiatan praktikum sudah menggunakan *jobsheet* yang dibuat oleh masing-masing guru mata pelajaran. Hanya saja berupa *softfile* dan peserta didik kurang fokus dalam praktikum karena sering beralasan membuka handphone untuk membuka *jobsheet* dan kenyataannya banyak yang digunakan untuk bermain hal yang lainnya.

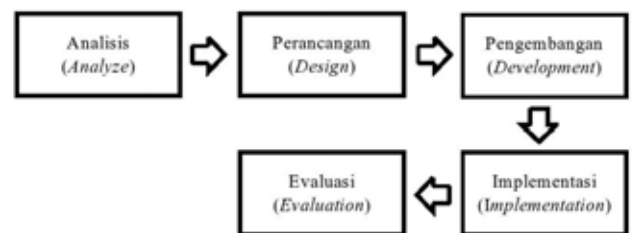
Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, maka dalam proses pembelajaran diperlukan media pembelajaran berupa *Trainer* dengan tiga tahap yaitu tahap *input* dengan menggunakan beberapa sensor, tahap proses dengan menggunakan Arduino UNO dan tahap *output* dengan menggunakan LED dan LCD. *Trainer* Arduino ini diberikan *input*-an berupa sensor sebagai komponen utamanya supaya dapat membantu peserta didik dalam mempelajari komponen sensor yang dapat dikendalikan oleh suatu program. *Input trainer* menggunakan sensor karena ketika peneliti melakukan kegiatan Praktik Kependidikan (PK) banyak peserta didik yang ingin belajar mengenai sensor untuk dapat bergabung dengan ekstrakurikuler robotika. *Trainer* Arduino menggunakan Arduino UNO dengan bantuan *Software* Arduino IDE untuk membuat program pada sensor yang akan digunakan. Hal ini juga dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan membuat coding. *Output Trainer* Arduino menggunakan komponen LED (*Light Emitting Diode*) dan LCD (*Liquid Crystal Display*). Oleh karena itu, maka peneliti akan melaksanakan

penelitian pengembangan (*Research & Development*) dengan judul “*Trainer* Sensor Berbasis Arduino UNO sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang”. Harapan dengan adanya *Trainer* Arduino UNO supaya keterampilan, keaktifan dan wawasan peserta didik meningkat, serta dapat membantu kegiatan belajar di Program Keahlian Elektronika Industri Jurusan Elektronika SMK Negeri 1 Magelang khususnya pada mata pelajaran PRE.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang berjudul “*Trainer* Sensor berbasis Arduino UNO sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang” dilakukan dengan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) dalam bidang Penelitian Pendidikan. R&D merupakan model penelitian bidang pendidikan dan pembelajaran yang digunakan untuk pengembangan produk (Sugiyono, 2015: 407).

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation* (Rayanto & Sugiyanti, 2020: 28). Model pengembangan ADDIE merupakan model yang banyak digunakan peneliti dalam proses pembuatan media pembelajaran dikarenakan tahapannya terarah dan mudah untuk dipahami seperti berikut:



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif menggunakan metode

penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE.

Tujuan dari metode penelitian ini yaitu untuk menghasilkan dan mengembangkan produk supaya dapat lebih bermanfaat bagi sasaran yang dituju. Di dalam dunia pendidikan, produk yang dihasilkan dengan menggunakan penelitian R&D diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi dunia pendidikan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Magelang, beralamat di Jl. Cawang No.2, Jurangombo Selatan, Kecamatan Magelang Selatan, Kota Magelang, Jawa Tengah 56172. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juni – November 2022 pada peserta didik kelas XI Jurusan Elektronika Industri tahun ajaran 2021/2022 yang terdiri dari 20 siswa.

Target/Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitiannya yaitu Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY sebagai ahli materi dan ahli media, dan peserta didik kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang tahun ajaran 2021/2022 yang terdiri dari 20 siswa.

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dengan metode penelitian *Research and Development* (R&D) menerapkan langkah-langkah model pengembangan ADDIE yang telah diuraikan sebelumnya. Tahap analisis merupakan tahap pertama atau tahap prarencana dalam membuat media pembelajaran *Trainer*. Pada tahap ini, yaitu dengan melaksanakan studi lapangan dan studi literatur untuk mengembangkan media pembelajaran media pembelajaran. Pelaksanaan studi lapangan yaitu dengan dilaksanakannya wawancara dengan peserta didik kelas XI Elektronika Industri pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika SMK Negeri 1 Magelang, melakukan pengamatan media pembelajaran yang dilakukan saat proses pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Pelaksanaan studi literatur yaitu dengan mencari

kajian teori dari media pembelajaran melalui berbagai jurnal, buku dan sumber informasi terkait pada media yang akan dikembangkan. Tahap *Design*, yaitu tahap untuk memahami konsep dari media pembelajaran berupa trainer sensor berbasis arduino UNO dengan mengidentifikasi alat dan bahan, perancangan tata letak komponen dan perancangan desain *jobsheet*. Tahap pengembangan (*develompent*) yaitu tahap pembuatan Trainer sensor berbasis Arduino UNO sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Setelah trainer selesai dibuat maka selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi. Berikut merupakan tahapan pengembangan (*development*) yang dilakukan, diantaranya sebagai berikut: (a) mempersiapkan kebutuhan komponen, (b) merakit dan membuat media pembelajaran, (c) membuat program dari lima sensor, (d) membuat *jobsheet* praktikum, € melakukan uji instrumen penelitian kepada dosen pembimbing, (e) melakukan uji validasi ahli dan (f) melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen untuk responden. Tahap implementasi (*implementation*) merupakan tahap dimana trainer sensor berbasis arduino UNO dilakukan uji coba pengguna (responden) yang ditujukan kepada peserta didik. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket yang diberikan kepada responden (peserta didik) kelas XI Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang.

Tahap evaluasi (*evaluation*) merupakan tahap terakhir dalam pengembangan menggunakan model ADDIE. Pada tahap evaluasi, memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer* sensor berbasis arduino UNO. Peneliti melakukan evaluasi terhadap media pembelajaran *trainer* sensor berbasis arduino UNO dengan menggunakan angket yang berisikan tiga kriteria menurut (Warsita, 2013: 9) dan menggunakan skala likert. Tahap evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan acuan dari hasil pengisian angket oleh peserta didik. Saran dan masukan dari peserta didik kemudian diolah untuk dapat dilakukan evaluasi dan dapat diketahui tingkat kelayakannya sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi dan kuisioner dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Metode observasi adalah metode pengumpulan data dengan cara mengamati suatu kegiatan. Selain mengamati suatu kegiatan, ada juga yang mengamati suatu benda atau objek-objek yang lainnya. Dalam penelitian ini, dilakukan metode observasi untuk mengamati kegiatan pembelajaran dengan menggunakan cara wawancara, pengamatan, dan pencatatan informasi yang didapatkan dari guru mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika atau sumber lainnya yang berada di SMK Negeri 1 Magelang. Dengan melakukan observasi, maka akan mendapatkan informasi dan gambaran mengenai Trainer sensor berbasis aduino UNO yang akan dikembangkan.
2. Metode kuisioner adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan secara tertulis atau biasa disebut dengan angket kepada responden atau pengguna untuk kemudian dijawabnya. Kuisioner atau angket diberikan dengan tujuan untuk menilai kelayakan media pembelajaran berupa Trainer sensor. Kuisioner atau angket untuk diberikan kemudian responden memberikan jawaban terhadap pertanyaan yang telah disediakan. Setelah jawaban terkumpul semua, selanjutnya dapat dilakukan pengujian dan analisis sehingga diketahui tingkat kelayakan dari media Trainer sensor berbasis Arduino UNO tersebut.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh berupa analisis deskriptif kualitatif. Analisis ini dapat digunakan untuk menjelaskan tingkat kelayakan produk yang dikembangkan berdasarkan data empirik yang didapatkan dari responden. Responden penelitian meliputi ahli media, ahli materi, dan pengguna. Data didapatkan melalui instrumen penelitian berbentuk angket.

Setelah didapatkan data empirik dari hasil pengisian angket, selanjutnya data kualitatif diubah menjadi data kuantitatif dengan menggunakan *Skala Likert*. Tabel 1 berikut merupakan kriteria skor penilaian menggunakan *Skala Likert*:

Tabel 1. Kriteria Skor Penilaian menggunakan *Skala Likert*

PENILAIAN	KETERANGAN	SKOR
SS	Sangat Setuju	4
S	Setuju	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Setelah data dikonversi, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan skor rerata tiap butir dengan persamaan berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots (iii)$$

Dimana:

- \bar{x} = Skor rata-rata
- $\sum x$ = Skor total penilai
- n = Jumlah butir pertanyaan

Setelah diperoleh skor rata-rata tiap butir, selanjutnya dihitung presentase kelayakan dengan menggunakan rumus berikut:

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

Setelah presentase kelayakan sudah didapatkan, maka selanjutnya yaitu mengkategorikan tingkat kelayakan berdasarkan skala pengukuran rating scale seperti pada Tabel 2 (Sugiyono, 2013: 207):

Tabel 2. Kategori Kelayakan berdasarkan *Rating Scale*

No	Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	0% - 25%	Sangat Tidak Layak
2	> 25% - 50%	Kurang Layak
3	> 50% - 75%	Cukup Layak
4	> 75% - 100%	Sangat Layak

Media pembelajaran dapat dikatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran jika

data penelitian pada uji kelayakan mempunyai skor hasil akhir pada kategori minimal “Layak”. Dan jika hasil akhir lebih rendah atau di bawah kategori “Layak” atau dalam kategori “Tidak Layak”, maka media tidak bisa digunakan sebagai media pembelajaran.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

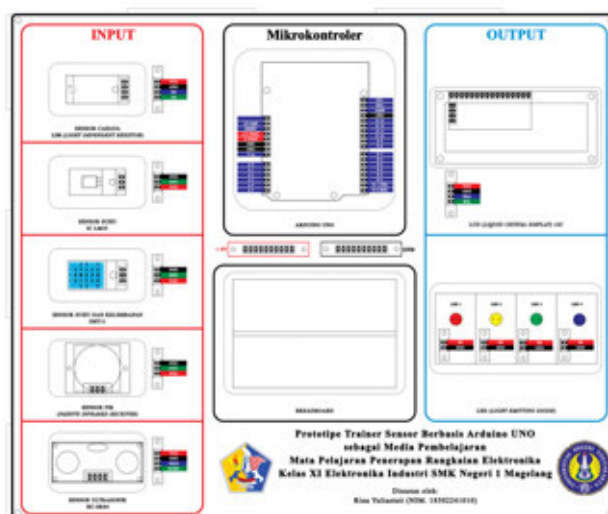
Penelitian yang berjudul “*Trainer* Sensor berbasis Arduino UNO sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang” dilakukan dengan menggunakan metode penelitian Research and Development dalam bidang Penelitian Pendidikan. Tahap analisis merupakan tahap pertama atau tahap prarencanaan dalam membuat media pembelajaran *Trainer* sensor berbasis arduino UNO. Tahapan ini dimulai dengan melakukan pengamatan secara langsung pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika SMK Negeri 1 Magelang. Selain pengamatan, juga melakukan wawancara peserta didik kelas XI Elektronika Industri yang sedang mengambil mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Tahap perancangan yang pertama yaitu melakukan identifikasi alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat rancangan media pembelajaran berupa *Trainer* sensor berbasis arduino UNO. Alat dan bahan dapat dilihat pada Tabel 3, sebagai berikut:

Tabel 3. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
1. Laptop	1. Akrilik
2. Solder	2. Stiker <i>design Trainer</i>
3. Obeng <i>plus (+)</i>	3. Sensor LDR
4. Gunting	4. Sensor IC LM35
5. Kabel USB <i>type B</i>	5. Sensor DHT11
	6. Sensor PIR
	7. Sensor HC-SR04
	8. Arduino UNO
	9. <i>Breadboard</i>
	10. Komponen LCD
	11. Komponen LED
	12. Resistor 220Ω
	13. <i>Port</i>
	14. Baut dan mur

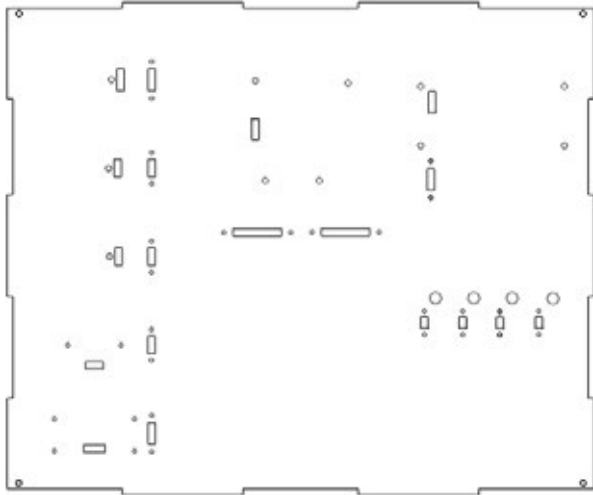
	15. Kabel Jumper
	16. Tenol
	17. Lem G
	18. Isolasi

Pada bagian perancangan atau perencanaan untuk *Layout Trainer* yang berisi desain tata letak komponen; desain blok *Trainer* yang terdiri dari blok *input*, blok *process*-mikrokontroller dan blok *output*; serta tata letak port-port yang digunakan untuk melakukan uji coba *Trainer*. Gambar 2 merupakan *Layout Trainer* sensor yang dibuat menggunakan software *Corel Draw 2021*:



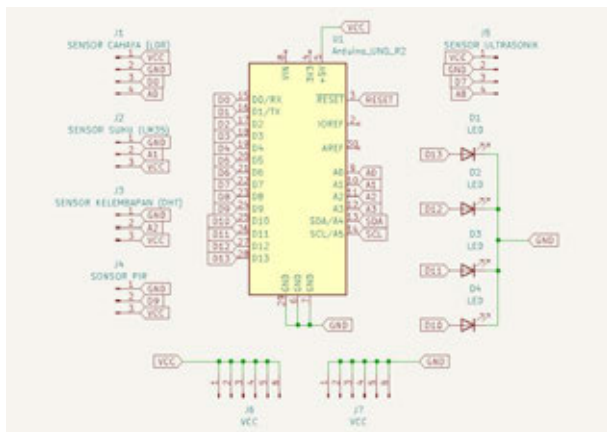
Gambar 2. Rancangan *Layout Trainer*

Perancangan atau perencanaan untuk membuat box *Trainer* dengan bahan menggunakan akrilik bening dan akrilik hitam. Akrilik bening digunakan pada bagian atas *Trainer* yang nantinya dipasang komponen-komponen. Sedangkan akrilik hitam digunakan pada bagian bawah dan samping *Trainer*. Gambar 3 merupakan desain box akrilik:

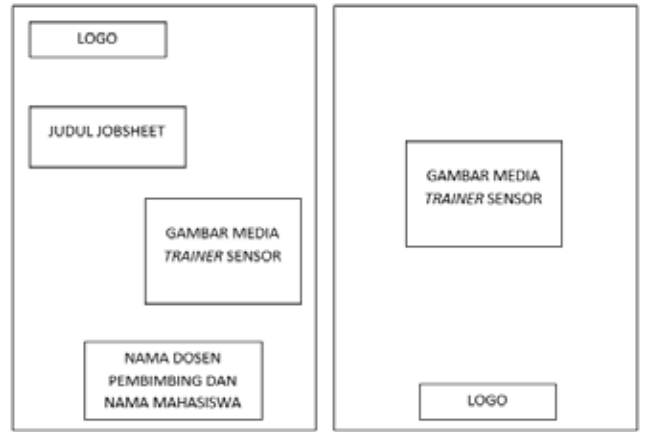


Gambar 3. Desain Box Akrilik

Skema rangkaian pengkabelan komponen ini digunakan sebagai acuan untuk melaksanakan praktikum. Gambar berikut merupakan skema rangkaian *trainer* sensor berbasis Arduino UNO

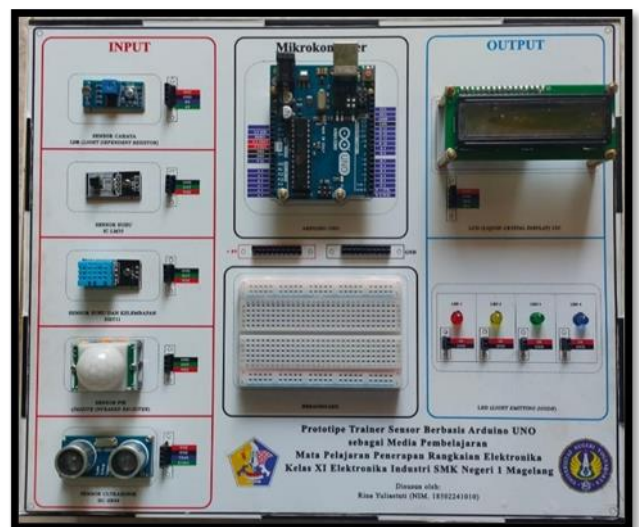


Perancangan atau perencanaan untuk membuat Cover depan dan belakang pada Jobsheet. Jobsheet ini dirancang dengan ukuran 21 cm x 29,7 cm sesuai dengan kertas A4. Gambar 21 berikut merupakan desain dari Cover *Jobsheet*:



Gambar 4. Desain Cover Depan dan Belakang *Jobsheet*

Layout Trainer yang sudah direncanakan kemudian direalisasikan menjadi media berbentuk Hardware. Trainer sensor dibuat dengan ukuran 30 x 25 x 6 cm dan berbentuk balok. Box balok dibuat menggunakan bahan akrilik dengan ketebalan 3 mm. Gambar 5 merupakan hasil dari pembuatan media *Trainer* sensor:



Gambar 5. *Trainer* Sensor berbasis Arduino UNO

Cover Jobsheet dirancang menjadi bagian depan dan bagian belakang. *Cover Jobsheet* direalisasikan sesuai dengan desain *Cover* yang sudah dirancang sebelumnya. Gambar 6 merupakan realisasi *Cover Jobsheet* pembelajaran sensor:



Gambar 6. Realisasi Cover Jobsheet

Uji Unjuk Kerja

Unjuk kerja dilakukan dengan cara menguji *Trainer* sensor berbasis arduino UNO yang memiliki tujuan untuk mengetahui unjuk kerja media pembelajaran tersebut. *Trainer* sensor ini terdiri dari 7 Jobsheet yang terdiri dari 1 Job untuk pengenalan media *Trainer* sensor, 1 Job untuk *install Software* Arduino IDE, dan 5 Job yang dipraktikkan dengan mempraktikkan sensor yang terdapat di *Trainer*. Kelima Job tersebut akan diuji cobakan satu per satu dengan memberikan program ke Arduino UNOnya. Hasil pengujian *Trainer* sensor berbasis Arduino UNO sebagai berikut:

1. Pengujian Sensor LDR

Hasil yang diperoleh dari pengujian sensor LDR sesuai dengan program yang dibuat di *Software* Arduino IDE. Ketika sedang melakukan pengujian, sensor dapat diberikan aksi (dengan menutupi sensor menggunakan jari atau benda lainnya). Pada *Output* LED (*Light Emitting Diode*) yang terdiri dari 4 LED (warna merah, kuning, hijau, biru) mendapatkan hasil pengujian seperti berikut:

- Apabila intensitas cahaya lebih dari 400 maka LED Merah menyala.
- Apabila intensitas cahaya diantara 300 – 399 maka LED Kuning menyala.
- Apabila intensitas cahaya diantara 200 – 299 maka LED Hijau menyala.
- Apabila intensitas cahaya kurang dari 200 maka semua LED menyala.

Sedangkan pada *Output* LCD (*Liquid Crystal Display*) akan mendapatkan hasil pengujian dengan secara langsung menampilkan

perhitungan intensitas cahaya pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*).

2. Pengujian Sensor IC LM35

Hasil yang diperoleh dari pengujian sensor IC LM35 sesuai dengan program yang dibuat di *Software* Arduino IDE. Ketika sedang melakukan pengujian, sensor dapat diberikan aksi (dengan menutupi sensor menggunakan jari atau benda lainnya). Pada *Output* LED (*Light Emitting Diode*) yang terdiri dari 4 LED (warna merah, kuning, hijau, biru) mendapatkan hasil pengujian seperti berikut:

- Apabila besar suhu saat ini 30°C maka LED Merah menyala.
- Apabila besar suhu saat ini 29°C maka LED Kuning menyala.
- Apabila besar suhu saat ini kurang dari atau sama dengan 28°C maka LED Hijau menyala.
- Apabila besar suhu saat ini lebih dari 30°C maka semua LED menyala.

Sedangkan pada *Output* LCD (*Liquid Crystal Display*) akan mendapatkan hasil pengujian dengan secara langsung menampilkan perhitungan suhu pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*).

3. Pengujian Sensor DHT11

Hasil yang diperoleh dari pengujian sensor DHT11 sesuai dengan program yang dibuat di *Software* Arduino IDE. Ketika sedang melakukan pengujian, sensor dapat diberikan aksi (dengan menutupi sensor menggunakan jari/benda lain atau didekatkan dengan sumber panas seperti api). Pada *Output* LED (*Light Emitting Diode*) yang terdiri dari 4 LED (warna merah, kuning, hijau, biru) mendapatkan hasil pengujian seperti berikut:

- Apabila besar suhu kurang dari 25°C maka LED Hijau menyala.
- Apabila besar suhu 26°C maka LED Kuning menyala.
- Apabila besar suhu 27°C - 28°C maka LED Merah menyala.
- Apabila besar suhu lebih dari 28°C maka semua LED menyala.

Sedangkan pada *Output* LCD (*Liquid Crystal Display*) akan mendapatkan hasil

pengujian dengan secara langsung menampilkan perhitungan suhu pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*).

4. Pengujian Sensor PIR

Hasil yang diperoleh dari pengujian sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) sesuai dengan program yang dibuat di Software Arduino IDE. Ketika sedang melakukan pengujian, sensor dapat diberikan aksi (dengan memberikan gerakan di sekitar sensor). Pada Output LED yang terdiri dari 4 LED (warna merah, kuning, hijau, biru) mendapatkan hasil pengujian seperti berikut:

- Apabila terdeteksi ada gerakan di sekitar sensor maka semua LED menyala.
- Apabila terdeteksi tidak ada gerakan di sekitar sensor maka semua LED padam atau tidak menyala.

Sedangkan pada Output LCD akan mendapatkan hasil pengujian dengan secara langsung menampilkan keterangan gerakan pada layar LCD.

5. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Hasil yang diperoleh dari pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 sesuai dengan program yang dibuat di *Software* Arduino IDE. Ketika sedang melakukan pengujian, sensor dapat diberikan aksi (melakukan gerakan dengan bantuan alat atau tangan di depan sensor). Pada Output LED (*Light Emitting Diode*) yang terdiri dari 4 LED (warna merah, kuning, hijau, biru) mendapatkan hasil pengujian seperti berikut:

- Apabila jarak kurang dari 10 cm maka semua LED menyala.
- Apabila jarak lebih dari 10 cm dan kurang dari 15 cm maka LED Hijau menyala.
- Apabila jarak lebih dari 15 cm dan kurang dari 20 cm maka LED Kuning menyala.
- Apabila jarak lebih dari 20 cm maka LED Merah menyala.

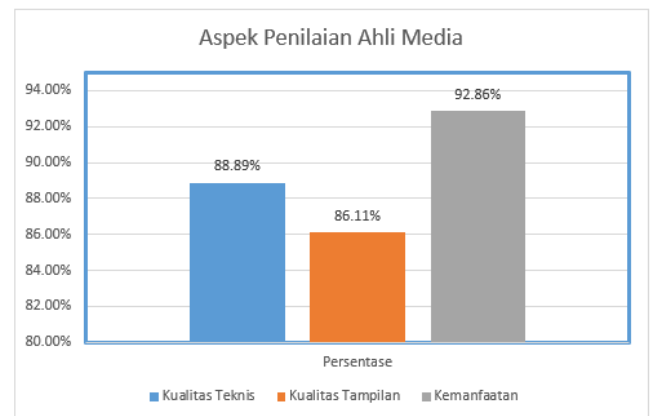
Sedangkan pada Output LCD (*Liquid Crystal Display*) akan mendapatkan hasil pengujian dengan secara langsung menampilkan keterangan jarak pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan besaran cm dan inch.

Uji Kelayakan

Pengujian kelayakan media pembelajaran dilakukan dengan 2 tahap, yaitu: (a) pengujian kelayakan oleh ahli media dan ahli materi, dan (b) pengujian kelayakan oleh pengguna atau peserta didik kelas XI Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang. Adapun hasil uji kelayakan media disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Skor Mak.	Skor Ahli	Rata-rata	Per.
1	Teknis	36	32	3.56	88.89%
2	Tampilan	36	31	3.44	86.11%
3	Kemanfaatan	28	26	3.71	92.86%
Total		100	89	3.56	89.00%



Gambar 7. Diagram Penilaian Ahli Media

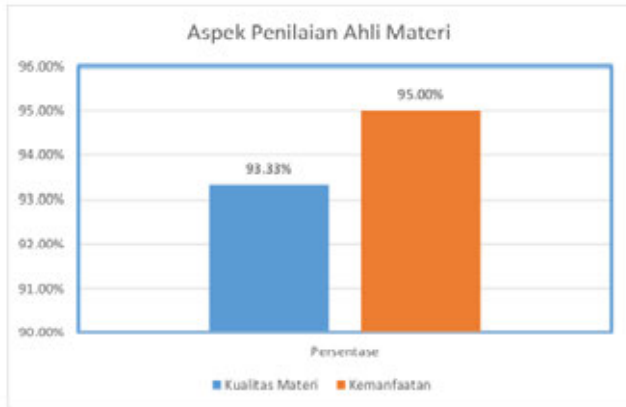
Berdasarkan tabel persentase hasil uji kelayakan validasi ahli media yang terdiri dari 1 validator, kelayakan media pembelajaran ditinjau dari aspek Kualitas Teknis mendapatkan hasil 88,89%, dari aspek Kualitas Tampilan mendapatkan hasil 86,11%, dari aspek Kemanfaatan mendapatkan hasil 89,00%. Dari aspek Kualitas Teknis, Kualitas Tampilan dan Kemanfaatan yang telah dilakukan uji validasi oleh ahli media, maka didapatkan nilai keseluruhan validasi media pembelajaran dengan hasil persentase kelayakan sebesar 89,00%. Berdasarkan nilai persentase kelayakan tersebut, maka Trainer sensor berbasis Arduino UNO dapat dinyatakan “Sangat Layak” untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Kemudian hasil uji kelayakan materi disajikan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

No.	Aspek	Skor	Skor	Rata-	Per.
-----	-------	------	------	-------	------

	Penilaian	Mak.	Ahli	rata	
1	Materi	60	56	3.73	93.33%
2	Kemanfaatan	20	19	3.80	95.00%
	Total	80	75	3.75	94.00%



Gambar 8. Diagram Penilaian Ahli Materi

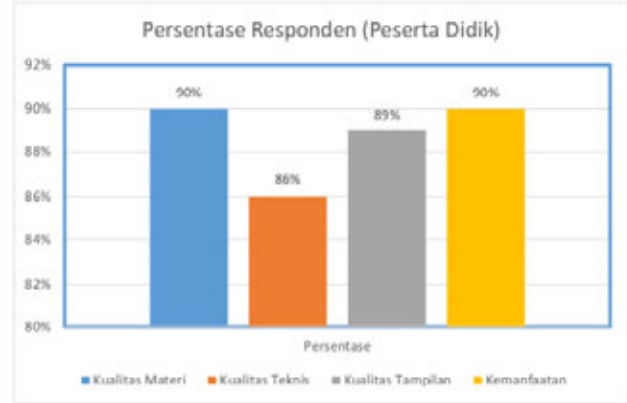
Berdasarkan tabel persentase hasil uji kelayakan validasi ahli materi yang terdiri dari 1 validator, kelayakan media pembelajaran ditinjau dari aspek Kualitas Materi mendapatkan hasil 93,33% dan dari aspek Kemanfaatan mendapatkan hasil 95,00%.

Dari aspek Kualitas Materi dan Kemanfaatan yang telah dilakukan uji validasi oleh ahli materi, maka didapatkan nilai keseluruhan validasi materi media pembelajaran dengan hasil persentase kelayakan sebesar 94,00%. Berdasarkan nilai persentase kelayakan tersebut, maka Trainer sensor berbasis Arduino UNO dapat dinyatakan “Sangat Layak” untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Kemudian hasil uji kelayakan pengguna disajikan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Kelayakan Pengguna

No.	Aspek Penilaian	Skor Mak.	Rata-rata	Per.
1	Materi	28	25.15	90%
2	Teknis	20	17.15	86%
3	Tampilan	32	28.55	89%
4	Kemanfaatan	40	36.00	90%
	Total	120	106.85	89%



Gambar 9. Diagram Penilaian Pengguna (Responden)

Berdasarkan tabel persentase aspek penilaian responden yang terdiri dari 20 peserta didik. Media pembelajaran ditinjau dari aspek Kualitas Materi mendapatkan hasil 90%, dari aspek Kualitas Teknis mendapatkan hasil 86%, dari aspek Kualitas Tampilan mendapatkan hasil 89% dan dari aspek Kemanfaatan mendapatkan hasil 90%.

Dari keempat aspek penilaian yang telah dilakukan percobaan pengguna, maka didapatkan keseluruhan aspek dengan persentase kelayakan sebesar 89%. Berdasarkan nilai persentase kelayakan tersebut, maka Trainer sensor berbasis Arduino UNO dapat dinyatakan “Sangat Layak” untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Berikut merupakan grafik berupa diagram dari masing-masing aspek penilaian.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan pelaksanaan penelitian dengan menggunakan metode pengembangan *Research and Development* mengenai media pembelajaran *Trainer* sensor berbasis Arduino UNO yang telah dilaksanakan di kelas XI Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang, maka dapat disimpulkan:

1. *Trainer* sensor berbasis Arduino UNO dikembangkan pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang berupa sebuah media hardware yang dibagi menjadi 3 blok yaitu blok *input* terdiri dari 5 sensor, *process* menggunakan Arduino UNO dan output terdiri dari 2 *output*-an. Juga dilengkapi dengan *Jobsheet* sebagai panduan melaksanakan praktikum yang terdiri dari 7 *Jobsheet*.

2. Unjuk kerja *Trainer* sensor berbasis Arduino UNO sebagai media pembelajaran Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Magelang dilakukan dengan melakukan pengujian pada *Trainer* sensor dan menggunakan panduan *Jobsheet* praktikum yang terdiri dari 7 Job. Sensor LDR, Sensor IC LM35, Sensor DHT11, Sensor PIR, dan Sensor HC-SR04 masing-masing dipraktikkan dengan menggunakan *output* LED dan LCD dan dapat mengeluarkan kondisi *output* sesuai dengan program yang telah dibuat menggunakan *Software* Arduino IDE. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa unjuk kerja setiap sensor dapat bekerja dengan baik.
3. Tingkat kelayakan media pembelajaran *Trainer* sensor berbasis Arduino UNO dikategorikan “Sangat Layak” untuk diterapkan pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di Bidang Keahlian Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang. Kelayakan ini diuji dari 3 pengujian yaitu uji validasi media, uji validasi materi dan uji pemakaian oleh pengguna atau responden. Persentase rata-rata keseluruhan yang didapatkan untuk uji kelayakan ahli media sebesar 89%, oleh ahli materi sebesar 94% dan oleh pengguna atau responden sebesar 90%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai media pembelajaran *Trainer* sensor berbasis Arduino UNO yang telah dilaksanakan di kelas

XI Elektronika Industri SMK Negeri 1 Magelang tentunya masih terdapat kekurangan. Saran yang diberikan peneliti untuk penelitian selanjutnya supaya menjadi lebih baik yaitu sebagai berikut:

1. Media pembelajaran *trainer* sensor berbasis arduino UNO dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa komponen sensor yang biasa digunakan di masyarakat maupun dunia industri.
2. Media pembelajaran *trainer* sensor berbasis arduino UNO dapat digunakan pada mata pelajaran *Mikroprocessor Mikrokontroller* di SMK

DAFTAR PUSTAKA

- Marpanaji, E., Wulandari, B., Mahali, M. I., Fajaryati, N., Wikan, G., & Zamisyak, O. (2017). *Pengembangan Trainer Pid Controller Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali I 0*.
- Rayanto, Y. H., & Sugiyanti. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2 Teori dan Praktek*.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Warsita, B. (2013). Evaluasi Media Pembelajaran sebagai Pengendali Kualitas. *Teknodik*, 17(No. 4), 1–10.