

PENGEMBANGAN *TRAINER* PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER BERBASIS ARDUINO UNO PADA MATA PELAJARAN TEKNIK PEMOGRAMAN MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER KELAS XI TEI DI SMKN 1 NGAWI

Zainal Mujib Ansori

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
zainal.17050514019@mhs.unesa.ac.id

Lilik Anifah

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
lilikanifah@unesa.ac.id

I Gusti Putu Asto Buditjahjanto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
asto@unesa.ac.id

Nurhayati

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
nurhayati@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di SMKN 1 Ngawi pada semester genap tahun pelajaran 2020/2021. Subjek penelitian ini yaitu 40 siswa kelas XI TEI. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontroler berbasis arduino uno pada mata pelajaran Teknik Pemograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler; serta untuk mengetahui seberapa besar respon siswa terhadap *trainer* dan *job sheet* yang digunakan sebagai media pembelajaran. Kevalidan *trainer* dan *job sheet* dinilai dari dua aspek yaitu: aspek isi dan aspek konstruksi. Sedangkan penilaian siswa terhadap *trainer* dan *job sheet* didasarkan pada aspek kemudahan dan aspek ekonomis dalam pengoperasian *trainer*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan menerapkan tujuh (7) tahapan dari 10 tahapan yang ada, di antaranya: (1) studi potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi produk, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, dan tahap terakhir (7) analisis data dan pelaporan. Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa tingkat kevalidan *trainer* dari rata-rata penilaian dua aspek memperoleh prosentase total sebesar 91% dan *job sheet* sebesar 87,4%. Kemudian respon siswa terhadap penerapan *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontroler berbasis Arduino uno memperoleh rata-rata persentase sebesar 90%. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa *trainer* serta *job sheet* yang dikembangkan tergolong sangat valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: Media Pembelajaran, *Trainer* Mikrokontroler Arduino Uno, *Job sheet*

Abstract

This research was conducted at SMKN 1 Ngawi in the even semester of the 2020/2021 school year. The subjects of this study were 40 students of class XI TEI. This study aims to determine the level of validity of trainers and job sheets for learning microcontrollers based on Arduino Uno in Microprocessor and Microcontroller Programming Engineering subjects and to find out how big the student response to the trainer and job sheet used as learning media. The validity of the trainer and job sheet is assessed from two aspects, namely: content aspect and construction aspect. Meanwhile, the student's assessment of the trainer and job sheet is based on the ease and economic aspects of operating the trainer. The method used in this research is Research and Development (R&D) by applying seven (7) stages of the existing 10 stages, including: (1) potential and problem studies, (2) data collection, (3) product design, (4) product validation, (5) design revision, (6) product trials, and the last stage (7) data analysis and reporting. Based on the results of data analysis, it is known that the trainer's level of validity from the average assessment of the two aspects obtained a total percentage of 91%, job sheets of 87.4%. Then the student's response to the application of the trainer and the Arduino Uno-based microcontroller learning job sheet obtained an average percentage of 90%. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the trainers and job sheets developed are very valid and suitable to be used as learning media.

Keywords: Learning Media, Arduino Uno Microcontroller Trainer, Job sheet

PENDAHULUAN

Zaman era revolusi industri 4.0 serta pesatnya kemajuan perkembangan teknologi membuat dunia industri membutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas. Dunia pendidikan merupakan salah satu sarana efektif dalam mendukung serta menunjang peningkatan kualitas sumber daya manusia. Kualitas pendidikan serta kurikulum yang tepat memiliki dampak besar terhadap kemajuan SDM (sumber daya manusia) dan teknologi yang dihasilkan. Lembaga-lembaga pendidikan diharapkan menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi (*softskill* dan *hardskill*) yang terampil dan handal sesuai dengan kebutuhan dunia industri masa sekarang.

Dalam upaya mendukung peningkatan taraf pendidikan dan pembelajaran, lembaga-lembaga pendidikan yaitu sekolah menjadi salah satu sarana utama dalam muwujudkanya. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah lembaga pendidikan yang bertujuan untuk mendidik dan melatih serta menghasilkan individu-individu dengan keterampilan yang handal sesuai dengan kebutuhan dunia kerja/industri tanpa mengurangi nilai-nilai agama, akhlak mulia, dan kepribadian terpelajar. Hal ini sesuai fungsi pendidikan berdasarkan UU Sisdiknas No. 20 Tahun 2003 pada Pasal (1) Ayat (1) Sisdiknas, yang mengatur bahwa pendidikan adalah upaya nyata (sadar) dan terencana (planned) untuk menciptakan suasana belajar dan proses pembelajaran bagi peserta didik untuk secara aktif mengembangkan potensi diri, kekuatan spiritual, pengendalian diri, kepribadian luhur, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang diperlukan bagi dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.

Pemerintah melalui kementerian pendidikan dan budaya (Kemendikbud RI) berusaha mengubah paradigma siswa SMK bahwa “tidak selamanya orang yang tidak bekerja di industri itu dinamakan pengangguran” (Khurniawan, 2020). Lulusan SMK tidak cukup hanya memiliki keterampilan dan keahlian saja, kekuatan mental serta sepiritual juga diperlukan sehingga tidak bergantung pada peluang kerja dari sektor industri.

Menjadi salah satu lembaga vokasi SMK difasilitasi dengan SDM berkualitas, *skills* dan peralatan produksi harus bisa menerapkan konsep ESR (*Education for Social Responsibility*) guna agar lulusannya nanti dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru. Generasi penerus bangsa dari lulusan SMK dengan keahliannya diharapkan mampu berwirausaha dengan menciptakan produk sendiri atau ikut andil dalam pengembangan dan pembangunan

desa, serta dapat menyelesaikan permasalahan di lingkungan tempat tinggalnya.

Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Ngawi (SMKN 1 Ngawi) merupakan salah satu lembaga pendidikan kejuruan di kota Ngawi yang memiliki banyak paket program keahlian. Teknik Elektronika Industri (TEI) merupakan salah satu diantaranya. Pada program keahlian ini terdapat mata pelajaran tentang mikrokontroler yaitu Teknik Pemograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler.

Pada proses pembelajaran mikrokontroler setidaknya membutuhkan media ataupun *trainer* yang dapat digunakan untuk membantu guru dalam menjelaskan pelajaran yang diajarkan. Tujuannya agar siswa dapat memahami materi dan mengetahui implementasi dari mikrokontroler itu sendiri, khususnya tentang Arduino uno.

Kadir (2016) mengemukakan bahwa Arduino merupakan perangkat keras (*hardware*) sekaligus sebagai perangkat lunak (*software*) yang memungkinkan siapa saja untuk membuat *prototype* rangkaian elektronik berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat.

Suari (2017) menyatakan bahwa Arduino merupakan sebuah modul mikrokontroller yang bersifat *opensource* atau terbuka, sehingga setiap orang dapat dengan bebas menggunakan, menyebarluaskan dan mengembangkan aplikasinya secara gratis. Arduino yang digunakan sebagai media pembelajaran tidak dapat bekerja sendiri, perlu adanya komponen komponen pendukung agar dihasilkan suatu aplikasi yang bermanfaat dalam perancangan media pembelajaran. Komponen pendukung tersebut dapat berupa sensor yang terhubung dengan pin input ataupun komponen keluaran seperti LCD 16x2 yang terhubung dengan pin output arduino.

Mikrokontroler Arduino uno sekarang ini telah banyak digunakan sebagai media pembelajaran oleh pendidik baik berupa kit Arduino ataupun berupa *trainer* yang dikemas dalam box yang berisikan komponen masukan dan komponen keluaran. Arduino uno dapat mempermudah pendidik dalam membuat rangkaian projek sederhana yang nantinya diajarkan ke peserta didik ataupun dijadikan tugas projek sederhana.

Media pembelajaran memiliki pengaruh yang kuat terhadap pola pikir, kreativitas, motivasi dan juga hasil belajar peserta didik. Akrim (2018) menyatakan bahwa, “*Using the right media in delivering the subject will give good results*”. Penggunaan media yang tepat dalam menyampaikan materi akan memberikan hasil yang baik. Adanya media pembelajaran berupa *trainer* dapat membantu

pendidik dalam menjelaskan dan menggambarkan materi pembelajaran dengan lebih efektif (Hindle dalam Adegbija & Fakomogbon, 2012: 218). Dampak adanya media pembelajaran membuat peserta didik dapat menerima dan memahami materi pelajaran dari guru dengan baik.

Penggunaan *trainer* mikrokontroler arduino dalam proses pembelajaran memiliki dampak positif bagi peserta didik khususnya bagi jurusan elektronika. Budi et al.(2019) menyatakan bahwa beberapa manfaat adanya *trainer* mikrokontroler dalam proses pembelajaran adalah siswa dapat berfikir kreatif dan hasil belajar meningkat. Kreatifitas siswa dapat terasah melalui percobaan eksperimen sederhana yang disediakan pada *library software* Arduino. Siswa dapat memodifikasi program yang disediakan dan melakukan simulasi sederhana. *Trainer* mikrokontroler Arduino memungkinkan siswa untuk dapat belajar secara mandiri melalui tutorial yang banyak beredar di internet. Siswa dapat melakukan eksperimen sendiri untuk mendapatkan pemahaman yang ia inginkan. Pemahaman yang diperoleh dapat membuat hasil belajar peserta didik menjadi meningkat.

Rusman (2013:162) menyatakan bahwa dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran langsung tanpa bantuan apapun, media pembelajaran dalam hal ini adalah *trainer* merupakan alat yang memungkinkan peserta didik dapat dengan cepat dan mudah memahami materi pembelajaran dan mengingatnya untuk waktu yang lama. Media pembelajaran dapat berupa perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) atau gabungan dari kedua komponen tersebut.

Media pembelajaran *trainer* didefinisikan menjadi suatu perlengkapan di laboratorium yang digunakan selaku media pembelajaran yang merupakan gabungan antara model kerja serta model mock up. Mock up ialah wujud sederhana dari proses ataupun sistem yang rumit (Hasan, 2006). Media *trainer* dapat mempermudah penjelasan konsep, gagasan, ataupun cara kerja, hingga pada implementasi nyata tentang materi yang dipelajari.

Adanya media *trainer* membuat siswa dapat belajar secara langsung dan mempraktikkan teori yang sudah diajarkan. Namun karena belum tersedianya *trainer* pembelajaran mikrokontroler Arduino uno di SMKN 1 Ngawi untuk saat ini menyebabkan pembelajaran masih mengacu pada model konvensional, demonstrasi dan juga presentasi *power point*.

Mengacu pada uraian masalah di atas, maka disusunlah artikel penelitian ini dengan judul

“Pengembangan *Trainer* Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Pemograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler Kelas XI TEI di SMKN 1 Ngawi” dengan rumusan masalah diantaranya sebagai berikut: (1) Bagaimana tingkat kevalidan *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontroler arduino uno jika digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Pemograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler kelas XI TEI di SMKN 1 Ngawi? (2) Bagaimana respon atau tanggapan siswa terhadap *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontroler arduino uno jika diaplikasikan pada kegiatan pembelajaran Teknik Pemograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler?

Tujuan penelitian yang dilakukan meliputi (1) Mengetahui seberapa besar tingkat kevalidan *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontroler arduino uno jika digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Pemograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler kelas XI TEI di SMKN 1 Ngawi, (2) Mengetahui bagaimana respon siswa terhadap *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontroler arduino uno jika diaplikasikan pada kegiatan pembelajaran Teknik Pemograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler.

Batasan dalam penelitian ini mengingat waktu, tenaga dan biaya yang tersedia diantaranya meliputi (1) *Trainer* yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler arduino uno R3 dengan bahasa pemograman C++. (2) Pengembangan penelitian ini menghasilkan *trainer* mikrokontroler dan *job sheet* mikrokontroler Arduino uno R3. (3) Sensor yang digunakan dalam penelitian ini berupa sensor ultrasonik HC-SR04, sensor inframerah (IR FC-51) dan sensor LDR (*light dependent Resistor*).

Adanya penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat diantaranya adalah (1) Bagi guru, menjadi media pembelajaran yang digunakan untuk dapat mempermudah guru dalam proses belajar mengajar khususnya dalam penyampaian materi mikrokontroler Arduino uno. (2) Bagi siswa, diharapkan dengan adanya *trainer* mikrokontroler Arduino uno siswa dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran. (3) Bagi sekolah, memperkaya media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru sebagai referensi dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini juga didasari atas penelitian yang relevan mengenai penggunaan *trainer* mikrokontroler berbasis Arduino uno sebagai media pembelajaran diantaranya: (1) Penelitian yang dilakukan oleh Ridho (2015) dengan judul “Pengembangan *Trainer* dan *Job Sheet*

Microcontrollers Berbasis Arduino Uno Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor di SMK Negeri 3 Surabaya”. Penelitian yang dilakukan memperoleh nilai tingkat kevalidan trainer sebesar 96%, *job sheet* sebesar 92,85% Serta respon siswa terhadap trainer dan *job sheet* yang dibuat sebesar 77,28%. (2) Penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Hariyadi (2015) dengan judul “*Pengembangan Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran di SMK Negeri 1 Sidoarjo*”. Trainer yang dikembangkan memperoleh rata-rata nilai validasi *trainer* sebesar 90,36%, *job sheet* sebesar 93,57% dan respon siswa terhadap trainer dan *job sheet* sebesar 80,01%. (3) penelitian yang dilaksanakan oleh Jenaro (2021) dengan judul “*Pengembangan Media Trainer Pintu Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik, RFID, Dan PIR Berbasis Arduino Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Kelas X Di SMKN 1 Driyorejo*” dari hasil penelitian yang dilakukan memperoleh tingkat kevalidan *trainer* sebesar 91,96%, *job sheet* sebesar 81,77% dan respon siswa sebesar 84,14%.

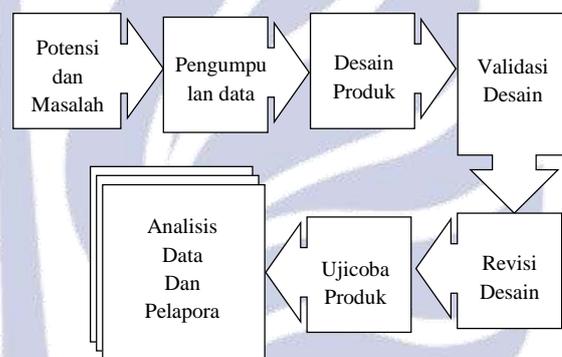
Berdasarkan hasil penelitian yang sudah disebutkan dapat diketahui bahwa trainer mikrokontroler arduino uno R3 yang akan dirancang pada penelitian ini memiliki perbedaan dengan beberapa penelitian di atas diantaranya: (1) Menggunakan chip ATmega 328 sama dengan peneliti 1 dan 3, berbeda dengan peneliti 2 yang menggunakan chip AT89S51; (2) terdapatnya sensor LDR dan buzzer sebagai komponen I/O dimana dalam 3 penelitian yang disebutkan tidak digunakan; (3) menggunakan sumber tegangan DC yang berasal dari laptop/PC, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan dua sumber tegangan yaitu AC dan DC. Diharapkan trainer yang akan dibuat dalam penelitian ini dapat dikategorikan layak seperti penelitian yang disebutkan dan dapat digunakan pendidik sebagai media ajar dalam proses pembelajaran.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian (*Research*) dan pengembangan (*Development*) atau biasa dikenal dengan istilah R&D (*Research and Development*). Menurut Sugiyono dalam bukunya (2010: 297), menyatakan penelitian *Research and Development* merupakan metode penelitian yang dipakai untuk menghasilkan sebuah produk tertentu kemudian menguji keefektifan dari produk tersebut. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk

menghasilkan produk berupa *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontrol Arduino uno R3 pada mata pelajaran teknik pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler kelas XI TEI di SMKN 1 Ngawi.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan berada di semester genap tahun ajaran 2020/2021 bertempat di SMKN 1 Ngawi dengan subjek dalam penelitian adalah siswa-siswi kelas XI TEI. Langkah-langkah dalam penelitian ini hanya menggunakan 6 tahapan ditambahkan 1 tahapan akhir dari 10 tahapan sebagaimana yang dikemukakan oleh Sugiono (2010:408). Hal ini karena penelitian yang dilakukan berskala sempit dan produk yang dihasilkan tidak diproduksi massal. Tujuh tahapan tersebut meliputi: penggalan potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba produk, serta satu tahapan terakhir analisis data dan pelaporan.



Gambar 1. Tahapan Langkah Penelitian R&D yang Dilaksanakan

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan dua metode diantaranya yaitu: (1) metode validasi, berupa lembar validasi *trainer* dan lembar validasi *job sheet* yang diajukan kepada lima (5) validator diantaranya 3 dosen teknik elektro UNESA dan 2 guru Teknik Elektronika Industri SMKN 1 Ngawi. (2) Metode angket, berupa lembar angket respon siswa terhadap *trainer* dan *job sheet* yang diberikan kepada 40 siswa kelas XI TEI SMKN 1 Ngawi.

Lembar validasi *trainer*, lembar validasi *job sheet* serta lembar angket respon siswa merupakan instrumen penilaian yang digunakan untuk pengambilan data dalam penelitian ini. Analisis data yang digunakan untuk mengolah data hasil validasi dosen dan guru serta validasi angket respon siswa menggunakan analisis *rating* dengan perhitungan mengacu kepada skala *likert*. Seperti tampak pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Tabel Kriteria Penilaian Validasi

Kriteria Penilaian	Keterangan	
	Bobot Nilai	Presentase %
SV/ Sangat Valid	4	82%-100%
V/ Valid	3	63%-81%
TV/ Tidak Valid	2	44%-62%
STV/ Sangat Tidak Valid	1	25%-43%

(Widoyoko, 2012:105)

Tabel 1 merupakan skala yang digunakan untuk menentukan seberapa valid *trainer* dan *job sheet* pembelajaran berbasis mikrokontroler Arduino uno yang dikembangkan dalam penelitian ini. Jumlah skor total jawaban validator diperoleh dengan mengalikan jumlah validator/responden pada tiap-tiap item penilaian dengan bobot nilainya. Kemudian menjumlahkan dengan seluruh hasil penilaian. Skor total jawaban validator dapat diperoleh dengan rumus persamaan di bawah ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat valid} &= nx4 \\
 \text{Valid} &= nx3 \\
 \text{Tidak valid} &= nx2 \\
 \text{Sangat tidak valid} &= nx1 \\
 \hline
 \Sigma \text{skor total jawaban validator} &= \dots
 \end{aligned} \quad (1)$$

Setelah skor total jawaban dari validator didapatkan, langkah berikutnya adalah menentukan hasil rating atau persentase dengan menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut.

$$HR = \frac{\Sigma \text{Skor Jawaban Validator}}{\Sigma \text{Skor tertinggi Validator}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned}
 HR &= \text{Hasil} \\
 &= \text{Presentase/rating penilaian validator} \\
 \Sigma \text{Skor jawaban Validator} &= \text{Jumlah total} \\
 &= \text{nilai jawaban validator} \\
 \Sigma \text{Skor Tertinggi Validator} &= \text{Jumlah nilai} \\
 &= \text{maksimum validator}
 \end{aligned}$$

Uji coba produk merupakan tahap selanjutnya atau langkah ke-6 guna untuk mengetahui tanggapan/respon siswa terhadap *trainer* dan *jobsheet*. Analisis data penilaian angket tanggapan/respon siswa menggunakan skala *liker* seperti pada tabel 2 dan rumus perhitungannya menggunakan persamaan 3 dan 4.

Tabel 2. Tabel Kriteria Penilaian Respon Siswa

Kriteria Penilaian	Keterangan	
	Bobot Nilai	Presentase %
SS/ Sangat Setuju	4	82%-100%
S/ Setuju	3	63%-81%
TS/ Tidak Setuju	2	44%-62%
STS/Sangat Tidak Setuju	1	25%-43%

(Widoyoko, 2012:105)

Penilaian pada Tabel 2 ditentukan dengan cara menjumlahkan skor setiap item penilaian dari masing-masing responden menggunakan persamaan 3 seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat Setuju} &= nx4 \\
 \text{Setuju} &= nx3 \\
 \text{Tidak Setuju} &= nx2 \\
 \text{Sangat tidak Setuju} &= nx1 \\
 \hline
 \Sigma \text{skor total jawaban validator} &= \dots
 \end{aligned} \quad (3)$$

Setelah melakukan perhitungan dan skor total jawaban dari responden didapatkan, langkah berikutnya adalah menentukan persentase penilaian respon siswa dengan menggunakan Persamaan 4:

$$HR = \frac{\Sigma \text{Skor Jawaban Responden}}{\Sigma \text{Skor tertinggi Responden}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

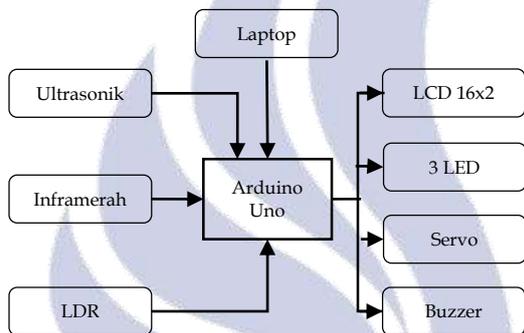
$$\begin{aligned}
 HR &= \text{Presentase} \\
 &= \text{penilaian validator} \\
 \Sigma \text{Skor jawaban Responden} &= \text{Jumlah skor} \\
 &= \text{total jawaban validator} \\
 \Sigma \text{Skor Tertinggi Responden} &= \text{Jumlah skor} \\
 &= \text{tertinggi validator}
 \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sebuah produk berupa *trainer* pembelajaran berbasis mikrokontroler arduino uno R3 dan *job sheet* sebagai panduan praktikum. Pada bab ini akan dijelaskan dua hal yang pertama pembahasan akan membahas tentang proses pembuatan *trainer* serta penyusunan *job sheet* mikrokontroler, sedangkan pada bagian hasil akan membahas tentang hasil penelitian berupa penyajian data hasil validasi *trainer*, hasil validasi *job sheet* dan hasil tanggapan/respon siswa mengenai *trainer* dan *job sheet* yang dibuat.

Pembahasan

Trainer yang dikembangkan memiliki ukuran dengan panjang 29 cm, lebar 21 cm dan tinggi 18 cm. *Trainer* ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu: (1) Sensor sebagai input berupa sensor analog dan digital (sensor ultrasonik HC-SR04, sensor inframerah, dan sensor cahaya), (2) Mikrokontroler Arduino uno, (3) Komponen *output* (LCD 16x2, 3 buah LED, motor servo, dan *buzzer*). Tiga bagian utama tersebut kemudian dirangkai pada sebuah akrilik berukuran A4. Berikut ini merupakan diagram blok perancangan trainer mikrokontroler Arduino uno yang dikembangkan dalam penelitian.



Gambar 1. Diagram Blok Perancangan *Trainer*

Pada awal pembuatan trainer dibutuhkan perancangan bentuk dan model alat yang akan dibuat seperti tampak pada diagram blok Gambar 1. Sensor ultrasonik, inframerah dan LDR merupakan piranti masukan yang kemudian akan diproses oleh mikrokontroler Arduino uno digunakan sebagai pengontrol I/O serta LCD 16x2, LED, servo, dan buzzer merupakan piranti atau komponen keluaran yang akan menampilkan hasil pembacaan sensor.

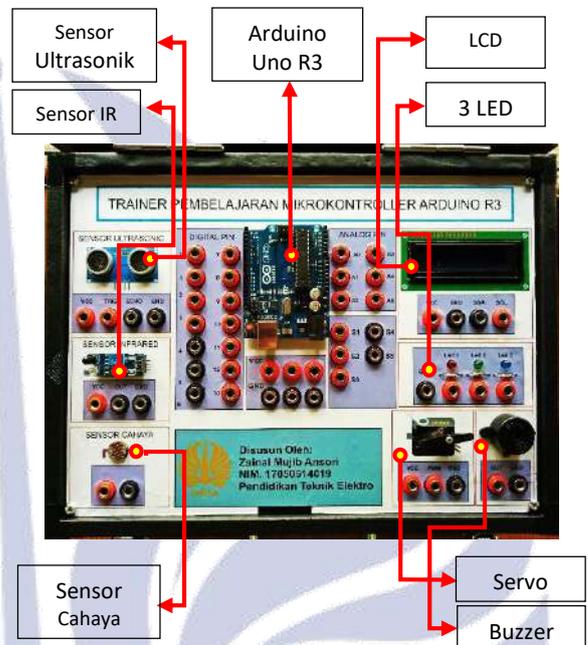
Tahap selanjutnya setelah perancangan trainer selesai adalah pembuatan desain trainer. Berikut merupakan desain *trainer* mikrokontroler Arduino uno yang dibuat dengan aplikasi *corel draw X7*.



Gambar 2. Desain *Trainer* Mikrokontroler Arduino Uno

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa untuk bagian paling kiri dari trainer diisi oleh sensor sebagai

inputan, bagian tengah dari trainer diisi oleh mikrokontroler Arduino uno sedangkan bagian paling kanan diisi oleh komponen output. Desain yang telah disetujui oleh dosen pembimbing kemudian direalisasikan kedalam bentuk sebenarnya seperti tampak pada gambar 3.



Gambar 3. *Trainer* Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno

Pada Gambar 3 tampak bagian-bagian dari trainer meliputi:

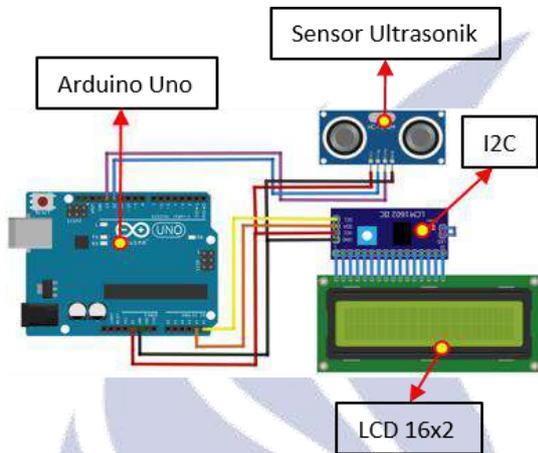
- | | |
|-----------------------|-----------------|
| (1) Arduino uno R3 | (5) LCD 16x2 |
| (2) Sensor Ultrasonik | (6) 3 buah LED |
| (3) Sensor IR | (7) Motor Servo |
| (4) Sensor Cahaya | (8) Buzzer 5V |



Gambar 4. Cover *Job sheet*

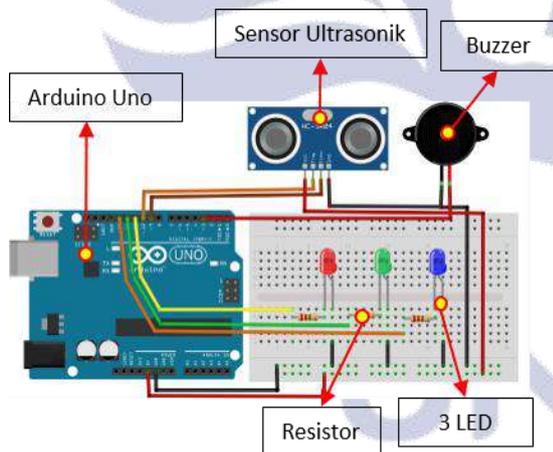
Gambar 4 merupakan cover *job sheet* setelah adanya revisi dari dosen validator. *Job sheet* yang dihasilkan pada penelitian ini berisikan lima (5) kegiatan praktikum diantaranya: (1) Aplikasi sensor

ultrasonik HC-SR04 sebagai pembaca jarak, (2) Aplikasi sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai indikator ketinggian air, (3) Aplikasi sensor Inframerah (IR FC-51) sebagai penghitung objek/barang, (4) Aplikasi sensor Inframerah (IR FC-51) sebagai pebuka pintu parkir otomatis, (5) Aplikasi sensor ultrasonik sebagai kontrol running LED.



Gambar 5. Skema Rangkaian Percobaan 1

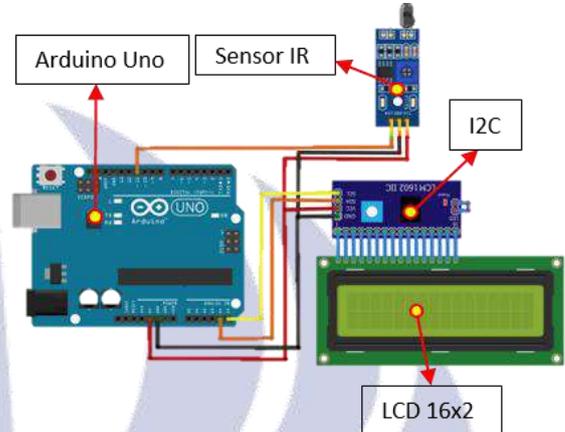
Gambar 5 merupakan skema percobaan 1 aplikasi sensor ultrasonik sebagai pembaca jarak. Komponen yang dibutuhkan meliputi mikrokontroler Arduino uno, sensor ultrasonik sebagai pembaca jarak dimana hasil pembacaannya ditampilkan pada LCD 16x2 dengan modul I2C.



Gambar 6. Skema Rangkaian Percobaan 2

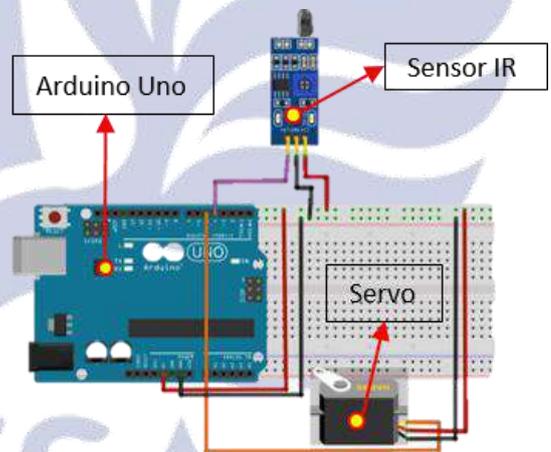
Gambar 6 merupakan skema rangkaian percobaan 2 aplikasi sensor ultrasonik sebagai indikator ketinggian air. Pada percobaan 2 sensor ultrasonik sebagai inputan. LED dan buzzer merupakan komponen output hasil pembacaan ultrasonik. Pembacaan ketinggian air pada percobaan ini memiliki 4 indikator: (1) Jika jarak sensor dengan air 10 cm maka 3 buah led menyala dan buzzer berbunyi; (2) jika jarak air dengan sensor 20 cm 2 LED

akan menyala dan buzzer berbunyi; (3) Jika jarak sensor dengan air 50 cm maka 1 buah Led akan menyala dan buzzer berbunyi pelan; (4) jika jarak sensor dengan air lebih dari 50 cm maka led dan buzzer mati.



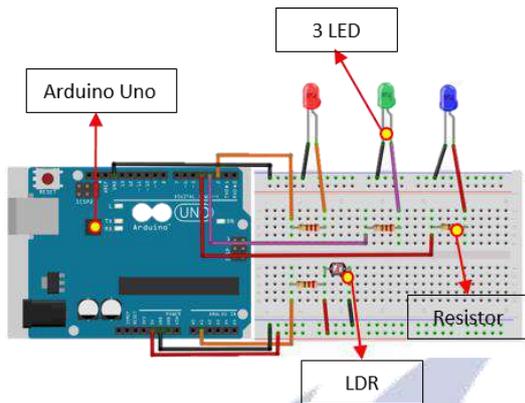
Gambar 7. Skema Rangkaian Percobaan 3

Pada Gambar 7 percobaan ke-3 aplikasi sensor inframerah sebagai penghitung benda/objek dimana sensor IR FC-51 merupakan sensor inputan yang mendeteksi objek yang lewat didepannya kemudian hasil deteksi ditampilkan pada ICD 16x2.



Gambar 8. Skema Rangkaian Percobaan 4

Aplikasi sensor inframerah FC-51 sebagai pembuka pintu parkir otomatis merupakan percobaan yang keempat pada jobsheet. Skema rangkaian seperti pada Gambar 8. Saat sensor mendeteksi objek dalam hal ini dimisalkan adalah mobil dan motor didepannya maka secara otomatis motor servo akan membuka Sembilan puluh derajat (90°) dan akan kembali menutup dalam selang waktu dua detik.



Gambar 9. Skema Rangkaian Percobaan 5

Gambar 9 merupakan skema rangkaian percobaan aplikasi sensor LDR sebagai kontrol *running* LED sekaligus menjadi praktikum terakhir dari serangkaian percobaan yang ada dimana jika nilai LDR membaca jumlah intensitas cahaya sebesar lebih dari 200 maka *running* akan mati dan jika intensitas cahaya terbaca kurang dari 200 *running* LED akan berjalan.

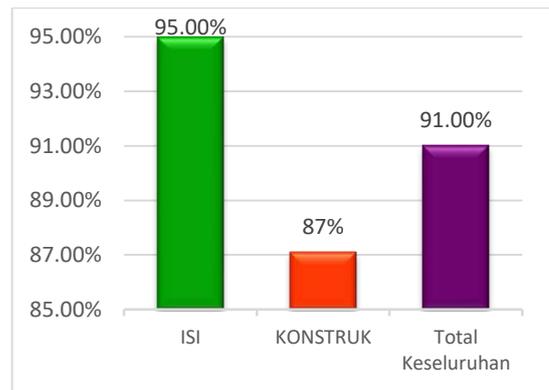
Hasil Validasi

Hasil validasi diperoleh atas dasar penilaian lima validator terdiri dari 3 dosen teknik elektro Universitas Negeri Surabaya dan 2 guru SMKN 1 Ngawi sebagai ahli media. Penilaian pada *trainer* dan *job sheet* dilihat dari dua aspek yaitu aspek isi dan aspek konstruksi sedangkan pada penilaian respon siswa dilihat dari aspek kemudahan dan aspek ekonomis dalam pengoperasian *trainer* dan *jobsheet*. Berikut merupakan nama-nama validator tersebut.

Tabel 3. Daftar Nama Validator

No	Nama	Keterangan
1	DR. Nurhayati, S. T., M. T.	Dosen Teknik Elektro UNESA
2	Puput Wanarti Rusimanto, S.T., M.T.	Dosen Teknik Elektro UNESA
3	Fendi Achmad, S.Pd., M.Pd.	Dosen Teknik Elektro UNESA
4	M. Rakhmat, S. T., Gr.	Kokamil TEI SMKN 1 Ngawi
5	Wakid Kurmiawan, S.Pd.	Guru TEI SMKN 1 Ngawi

Hasil validasi dari kelima validator akan ditampilkan pada gambar 10, 11 dan 12. Berikut merupakan hasil dari validasi *trainer*, validasi *jobsheet*. dan juga tanggapan/respon siswa terhadap *trainer* dan juga *job sheet* pembelajaran mikrokontroler berbasis arduino uno.



Gambar 10. Grafik Hasil Persentase Validasi *Trainer*

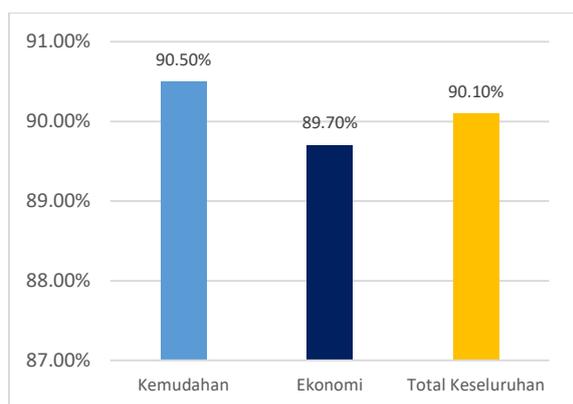
Dari grafik gambar 10 dapat diketahui bahwa penilaian validasi *trainer* dilihat dari 2 aspek yaitu aspek isi sebesar 95% dan aspek konstruk sebesar 87,1%. Hasil penilaian dari kedua aspek tersebut memperoleh rata-rata sebesar 91%. Hasil tersebut membuktikan bahwa *trainer* yang dibuat dapat dikategorikan sangat baik (*valid*) dan baik jika digunakan sebagai media pembelajaran.

Validasi *job sheet* penilaiannya juga meliputi 2 aspek yaitu isi *job sheet* dan konstruk *jobsheet*. berikut merupakan grafik hasil dari validasi *job sheet* oleh validator:



Gambar 11. Grafik Validasi *Job sheet*

Dari hasil grafik pada Gambar 11 dapat diketahui validasi *job sheet* dinilai dari 2 aspek meliputi aspek isi *job sheet* memperoleh nilai sebesar 90,8%, aspek konstruk *job sheet* memperoleh nilai sebesar 84%. Hasil rata-rata rating kedua aspek yang dihitung dengan persamaan 4 memperoleh nilai sebesar 87,4%. Hal ini bisa dikatakan bahwa *job sheet* pembelajaran mikrokontroler berbasis Arduino uno sangat valid atau dikategorikan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran pemrograman mikrokontroler dan mikroprocessor.



Gambar 12. Grafik Respon Siswa

Hasil analisis data dari 40 respon siswa kelas XI TEI SMKN 1 Ngawi terhadap *trainer* dan *Job sheet* ditampilkan pada Gambar 12. Dari grafik tersebut diketahui bahwa siswa memberikan tanggapan/respon yang sangat baik terhadap media *trainer* dan *job sheet* mikrokontroler arduino uno yang dikembangkan. Penilaian ini diambil dari dua aspek yang pertama aspek kemudahan penggunaan *trainer* dan *job sheet* memperoleh nilai sebesar 90,5%, aspek kedua yaitu ekonomis dalam artian dalam penggunaan *trainer* dan *job sheet* tidak membutuhkan biaya tambahan memperoleh nilai sebesar 89,7%. Berdasarkan ke dua aspek tersebut diperoleh rata-rata nilai respon siswa sebesar 90,1%. Hal ini mengindikasikan bahwa *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontroler Arduino uno yang dibuat memperoleh tanggapan yang sangat positif dari siswa dan baik digunakan sebagai media pembelajaran.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat ditarik kesimpulan bahwa media yang dikembangkan berupa *trainer* pembelajaran mikrokontroler berbasis Arduino uno beserta *job sheet* dapat dikatakan sangat valid dan layak digunakan untuk media pembelajaran pada mata pelajaran teknik pemrograman mikroprosesor dan mikrokontroler di SMKN 1 Ngawi. Kesimpulan ini ditinjau dari tiga hal yaitu: (1) validitas *trainer* yang dilakukan oleh 5 validator, 3 dosen teknik elektro UNESA dan 2 guru SMKN 1 Ngawi memperoleh rating rata-rata sebesar 93,75% yang dilihat dari 2 aspek yaitu aspek isi dan aspek kontruk. (2) validasi *job sheet* pembelajaran mikrokontroler berbasis Arduino uno dilihat dari 2 aspek yaitu aspek isi dan aspek kontruk *job sheet* memperoleh rata-rata nilai rating sebesar 89,5% sehingga dapat dikategorikan sangat valid jika digunakan sebagai panduan praktikum. (3) Hasil analisis olah data respon siswa

yang didapatkan dari angket respon siswa terhadap *trainer* dan *job sheet* mikrokontroler Arduino uno yang diisi oleh 40 siswa kelas XI TEI SMKN 1 Ngawi memperoleh persentase rata-rata sebesar 90,1%. Hal ini dapat dikategorikan bahwa respon siswa terhadap *trainer* dan *job sheet* pembelajaran mikrokontroler berbasis Arduino uno sangat baik.

Saran

Saran masukan yang bisa penulis sampaikan bagi peneliti selanjutnya diantaranya: (1) Penambahan komponen input/ouput yang digunakan dalam *trainer* mikrokontroler sehingga praktikum dapat lebih bervariasi. (2) Materi dalam jobsheets yang masih kurang dan terbatas agar dapat lebih disempurnakan dengan referensi yang relevan (3) Penyempurnaan *trainer* dan *job sheet* praktikum yang sebisa mungkin disesuaikan dengan dunia industri masa sekarang

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbija & Fakomogbon. (2012). *Instructional Media in Teaching and Learning: A Nigerian Perspective*. Vol. 6 (2): 216-230. <http://globalmedia.journals.ac.za>
- Akrim. (2018). *Media Learning in Digital Era*. 231, 458-460. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>
- Arvin Heri Wicaksono. 2015. *Pengembangan Trainer Kit Sensor sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Sensor dan Aktuator di SMK Negeri 2 Pengasih*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Budi, K. S., Muslim, S., & Santosa, A. B. (2019). *Literature Study on the Influence of Arduino Microcontroller Trainer Media on Creative Thinking Level and Student Learning Outcomes in Microcontroller Learning*. 306, 90–94. <https://doi.org/10.2991/isseh-18.2019.22>
- Hasan, S. 2006. *Analisa Perakitan Trainer Unit Berdasarkan Aplikasi Konsep Refrigerasi pada Mata Kuliah Sistem Pendingin* (Bahan Kuliah). Bandung: UPI.
- Hariyadi, Ahmad, & Kholis. N. (2015). *Pengembangan Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Di Smk Negeri 1 Sidoarjo*. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(3), 669–673.
- Jenaro, D. F. P. (2021). *PENGEMBANGAN MEDIA TRAINER PINTU OTOMATIS DENGAN SENSOR ULTRASONIK, RFID, DAN PIR BERBASIS ARDUINO PADA MATA PELAJARAN MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER KELAS X DI SMKN 1 DRIYOREJO* Deva Feggantara Pakshi Jenaro *SI Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Te.* 11–18.
- Kadir, Abdul. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*.

- Kadir, Abdul. (2016) *Simulasi Arduino*. Jakarta, Indonesia: Elec Media Komputindo
- Kurniawan, A. W. (2020). *Mencermati Kembali Anomali Angka Pengangguran SMK di Indonesia*. Smktaruna.ganesha.sch.id
- Pendis Kemenag. (2003). Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Ridha, M. I., & Rusimamto, P. W. (2015). PENGEMBANGAN TRAINER MIKROKONTROLER ARDUINO UNO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESSOR DI SMK NEGERI 3 SURABAYA Muhammad Ikhwan Ridha Puput Wanarti Rusimamto Abstrak. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Volume 04 Nomor 03 Tahun 2015*, 889 - 894 *PENDAHULUAN, 04*, 889–894
- Rusman. 2013. *Metode – Metode Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Suari, M. (2017). Pemanfaatan Arduino nano dalam Perancangan Media. *Natural Science Jurnal*, 3(1), 474–480.
- Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(3), 13–23.
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Widoyoko, E. P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

