

PENGEMBANGAN MEDIA *TRAINER* ARDUINO UNO BERBASIS IOT SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN SISTEM PENGENDALI ELEKTRONIK DI SMKN 1 JETIS

Lutfi Nur Ifani

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
lutfi.17050514009@mhs.unesa.ac.id

Rina Harimurti

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

Nur Kholis

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

Agus Budi Santosa

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

Abstrak

Penelitian pengembangan ini dilatarbelakangi oleh hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti bahwa di SMKN 1 Jetis Mojokerto belum terdapat media pembelajaran sebagai penunjang pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kevalidan *trainer* dan *jobsheet* sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik serta mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet*. Metode yang digunakan dalam penelitian *Research and Development* (R&D). Subjek penelitian adalah siswa kelas XII TEI SMKN 1 Jetis. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis data lembar validasi media pembelajaran (*trainer* dan *jobsheet*) serta analisis hasil angket respon siswa. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut : (1) Uji validitas *trainer* ditinjau dari aspek tampilan sebesar 85,18% dan aspek isi sebesar 95,83% dan keseluruhan diperoleh presentase sebesar 90,56% sehingga dapat dikategorikan sangat valid. (2) Uji validitas *jobsheet* ditinjau dari aspek konstruksi diperoleh presentase sebesar 85,00% serta aspek isi diperoleh presentase sebesar 83,30% sehingga keseluruhan diperoleh 84,16% dan dapat dikategorikan sangat valid. (3) Hasil respon siswa terhadap *trainer* dan *jobsheet* ditinjau dari aspek tampilan diperoleh presentase sebesar 90,70%; aspek kemudahan sebesar 84,30% dan aspek isi sebesar 87,52% sehingga keseluruhan diperoleh presentase sebesar 88% dan dikategorikan sangat baik.

Kata Kunci: *Trainer*, *Jobsheet*, Validitas

Abstract

This development research is motivated by the results of observations made by researchers that at SMKN 1 Jetis Mojokerto there is no learning media as a support for Electronic Control System subjects. The purpose of this study was to determine the validity of trainers and jobsheets as learning media in Electronic Control Systems subjects and to determine student responses to trainer and jobsheet learning media. Methods used in Research and Development (R&D) research. The subject of the study was a grade XII student of TEI SMKN 1 Jetis. The analysis used in this study is the analysis of learning media validation sheet data (trainer and jobsheet) as well as analysis of student response questionnaire results. The results of this study are as follows: (1) The trainer's validity test in terms of the appearance aspect is 85.18% and the content aspect is 95.83% and the overall percentage obtained is 90.56% so that it can be categorized as very valid. (2) Test the validity of the jobsheet in terms of the construction aspect obtained a percentage of 85.00% and the content aspect obtained a percentage of 83.30% so that the overall obtained is 84.16% and can be categorized as very valid. (3) The results of student responses to trainers and jobsheets in terms of display aspects obtained a percentage of 90.70%; the convenience aspect is 84.30% and the content aspect is 87.52% so that the overall percentage is 88% and is categorized as very good.

Keywords: Trainer, Jobsheet, Validity.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu cara untuk mengembangkan kebiasaan, keterampilan dan pengembangan dalam diri untuk membuat seseorang jauh menjadi yang terbaik dimasa nanti. Pendidikan digunakan untuk memperoleh wawasan, pengetahuan serta mengembangkan sikap dan keterampilan yang dilakukan oleh setiap individu (Encyclopedia Americana, 1978 dalam buku hamengkubuwono, 2016). Pendidikan juga dapat diartikan sebagai salah satu pengembangan manusia yang menemukan kepribadiannya sebagai manusia dewasa yang memiliki rasa tanggung jawab dan berdiri sendiri. Faktor siswa, faktor lingkungan, faktor sarana prasarana serta faktor guru adalah sesuatu yang berhubungan dengan faktor untuk meningkatkan kualitas pendidik baik SMK maupun lulusan SMK (Wina Sanjaya, 2006: 52-57).

Peningkatan mutu pendidikan tidak akan pernah habis untuk diupayakan. Dalam upaya peningkatan mutu pendidikan dilakukan dengan cara penggunaan alat ukur pembelajaran menyenangkan dan berkesan. Belajar dapat diartikan sebagai usaha yang dijalankan seseorang dengan proses berinteraksi di lingkungannya sebagai hasil pengalaman sendiri untuk mendapatkan peningkatan tingkah laku yang belum terpakai secara umum (Slameto, 2010). Proses belajar yang berkesan, dan menyenangkan dipengaruhi oleh beberapa komponen, diantaranya yaitu pendidik yang benar-benar memahami sifat dan karakteristik siswa, teknik pembelajaran yang lebih difokuskan terhadap latihan siswa, tempat pembelajaran yang memuaskan dan nyaman, serta adanya pembelajaran yang berbeda. Sumber dan media yang mendukung dapat mendorong siswa untuk belajar. Secara keseluruhan belajar dapat diartikan sebagai suatu tahapan yang melibatkan proses kognitif untuk perubahan perbuatan setiap orang yang tetap memperoleh interaksi dan pengalaman terhadap keadaan sekitarnya (Syah, Muhibbin, 2003:68).

Kesuksesan proses belajar mengajar terjadi karena terdapat dua aspek yaitu media sebagai pendukung dalam proses belajar. Media berguna sebagai pendukung proses belajar sehingga dapat membantu guru dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran secara praktek di beberapa sekolah, sistem pembelajaran yang diterapkan masih tergolong sangat rendah. Hal ini terjadi akibat banyaknya proses belajar yang masih terpusat pada teori. Sehingga rasa keingintahuan dari siswa akan berkurang terhadap pelajaran yang disampaikan. Siswa juga memiliki rasa jenuh dan bosan sehingga hasil yang didapatkan dari proses belajar tidak akan maksimal. Dalam penyampaian materi pembelajaran penggunaan media dapat membantu mensukseskan kegiatan belajar. Media pembelajaran diartikan sebagai salah satu bagian dari korespondensi, khususnya sebagai kurir dari komunikator kepada komunikan (Daryanto, 2013). Sehingga tugas seorang pengajar akan lebih mudah dengan adanya media belajar yang ada (Tania, 2017).

Kegunaan media pembelajaran yaitu sebagai pendukung dalam mengajar sesuai dengan penggunaan

metode pembelajaran sehingga dapat membantu guru (Arsyad, 2007:1). Penggunaan media pembelajaran juga memiliki keunggulan yaitu dapat meningkatkan minat belajar peserta didik, mengurangi kesalahpahaman peserta didik terhadap guru, serta menghemat waktu dalam kegiatan belajar (Ali, 2009).

Menurut Suryani (2006:43) *trainer* adalah media yang dapat menunjang pembelajaran siswa dalam menerapkan pengetahuan atau konsep yang diperolehnya pada benda nyata.

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang diharapkan mampu menawarkan perangkat sistem canggih dengan kemampuan konektivitas, sehingga mampu melakukan komunikasi *Machine to Machine* (M2M) dan mencakup berbagai protokol, domain dan aplikasi (Izzuddin, 2016 :173). *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet.

Dalam membangun sistem *Internet of Things* (IoT) membutuhkan komponen yaitu *device connection* (koneksi perangkat) dan data *sensing* (Izzuddin, 2016 :173). *Internet of Things* (IoT) menggunakan beberapa teknologi yang secara garis besar digabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan, *wireless sensor network* dan teknologi yang terus bertambah sesuai kebutuhan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMKN 1 Jetis dengan guru mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik didapatkan hasil bahwa SMKN 1 Jetis merupakan salah satu yayasan pendidikan yang telah melaksanakan program kurikulum 2013 Revisi. Pada proses belajar siswa dituntut lebih aktif sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan peneliti khususnya pada jurusan Teknik Elektronika Industri bahwa telah memiliki *trainer* penerapan analog Arduino namun terbilang masih sederhana dan belum berbasis dengan IoT, sehubungan dengan hasil observasi yang telah dilakukan maka peneliti melakukan pengembangan *trainer* Arduino yang berbasis dengan IoT. Berdasarkan penjelasan diatas, sehingga disusun penelitian dengan judul “Pengembangan Media *Trainer* Arduino Uno Berbasis IoT Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik di SMKN 1 Jetis”. *Trainer* ini juga dilengkapi dengan *jobsheet* yang berisi teori, petunjuk praktikum, serta tugas.

Mengingat penggambaran latar belakang yang telah dipaparkan, beberapa definisi masalah dapat digambarkan sebagai berikut: (1) Bagaimana kevalidan media *trainer* Arduino berbasis IoT sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik bagi siswa kelas XII TEI di SMKN 1 Jetis?; (2) Bagaimana kevalidan *jobsheet trainer* Arduino berbasis IoT sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik bagi siswa kelas XII TEI di SMKN 1 Jetis?; (3) Bagaimana respon siswa terhadap *jobsheet* dan *trainer* Arduino

berbasis IoT sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik bagi siswa kelas XII TEI di SMKN 1 Jetis?

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Mengetahui kevalidan media *trainer* Arduino berbasis IoT sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik bagi siswa kelas XII TEI di SMKN 1 Jetis; (2) Mengetahui kevalidan *jobsheet trainer* Arduino berbasis IoT sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik bagi siswa kelas XII TEI di SMKN 1 Jetis; (3) Mengetahui respon siswa terhadap *jobsheet* dan *trainer* Arduino berbasis IoT sebagai media pembelajaran pada Sistem Pengendali Elektronik bagi siswa kelas XII TEI di SMKN 1 Jetis

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2021/2022. Penelitian ini melibatkan 60 siswa dari kelas XII Teknik Elektronika Industri di SMKN 1 Jetis. Pada saat melakukan penelitian para siswa dan peneliti tetap mematuhi protokol kesehatan seperti menggunakan masker. Hal ini dilakukan untuk mencegah penularan wabah Covid-19.

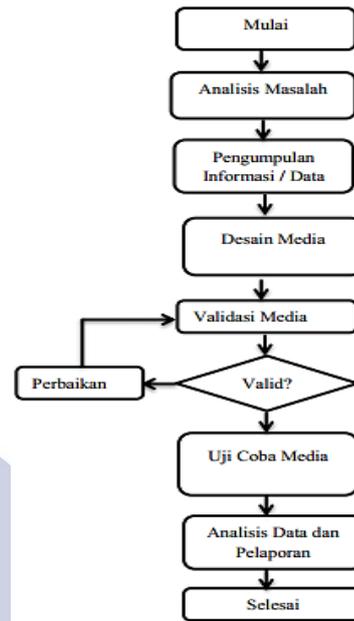
Keunggulan pada *trainer* yaitu memiliki beberapa komponen yang digunakan antara lain: (1) LCD 16X2; (2) Arduino Uno; (3) Modul Wifi ESP826; (4) *Push button*; (5) LED; (6) Sensor Jarak; (7) Sensor Cahaya atau LDR (8) Sensor Suhu; (9) *Buzzer*; serta (10) Motor DC. Selain dapat mengetahui bagaimana cara memrogram Arduino, siswa juga dapat mengetahui bagaimana pengkabelan pada *trainer*.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D). Metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu merupakan pengertian dari (R&D)(Sugiyono,2015:297). Pada penelitian ini metode yang digunakan hanya sampai pada tahap analisis dan pelaporan. Tahapan yang dilakukan pada penelitian adalah : 1) analisis masalah; 2) pengumpulan informasi atau data; 3) desain media; 4) validasi media; 5) perbaikan media; 6) uji coba media; 7) analisis data dan pelaporan.

Sasaran penelitian adalah pengembangan media *trainer* arduino uno berbasis IoT yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada kegiatan praktikum siswa jurusan Teknik Elektronika Industri di SMKN 1 Jetis. Penelitian pengembangan media *trainer* arduino uno berbasis IoT dilakukan hanya pada sampai tahap analisis data dan pelaporan karena adanya keterbatasan waktu pada penelitian.

Berikut merupakan gambaran rancang bangun penelitian yang dilakukan.

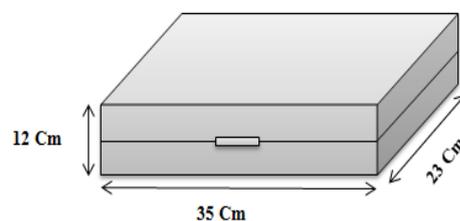


Gambar 1. *Flowchart* Rancang Bangun Penelitian Yang Dilakukan

Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan tahapan penelitian yang telah dilakukan. Tahapan pertama adalah analisis masalah. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMKN 1 Jetis, sarana prasarana atau fasilitas *trainer* yang dimiliki oleh SMKN 1 Jetis hanyalah *trainer* analog arduino uno dan belum berbasis dengan IoT. Oleh karena itu perlu dikembangkannya sebuah media pembelajaran berupa *trainer* arduino uno berbasis IoT.

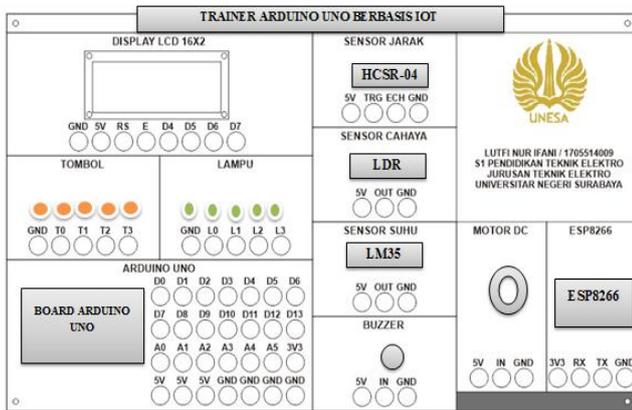
Tahapan kedua yaitu pengumpulan informasi atau data. Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh informasi atau data yang akan digunakan sebagai bahan penelitian. Pada tahapan ini diperoleh informasi yaitu media pembelajaran yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik yaitu *trainer* analog arduino uno. Kurikulum pembelajaran yang dipakai adalah kurikulum 2013 Revisi, serta fasilitas penunjang pembelajaran yang lain yaitu terdapatnya bengkel praktikum dan fasilitas komputer yang dapat menunjang pembelajaran di SMKN 1 Jetis.

Tahapan ketiga adalah desain media. Pada penelitian pengembangan ini menghasilkan dua desain media, yaitu desain media *trainer* arduino uno berbasis IoT dan desain *jobsheet*. Berikut ini merupakan gambaran desain *box trainer* arduino uno berbasis IoT.



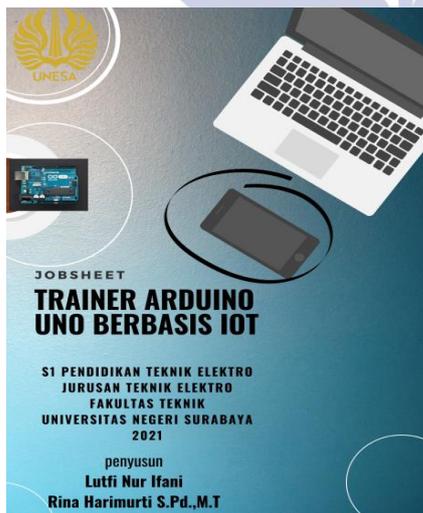
Gambar 2. Desain *Box Trainer*

Pada desain box trainer diketahui dimensi ukuran *box trainer* adalah 35 cm x 23 cm x 12 cm. Selanjutnya adalah desain bagian dalam *trainer* arduino uno berbasis IoT. Berikut adalah gambaran desain bagian dalam *trainer* arduino uno berbasis IoT.



Gambar 3. Desain Bagian Dalam *Trainer*

Pada bagian dalam *trainer* menggunakan beberapa komponen antara lain pada bagian input terdiri dari tombol (*push button*), sensor jarak (HCSR-04), sensor cahaya (LDR), sensor suhu (LM35). Pada bagian output terdapat lampu (LED), LCD 16x2, *buzzer*, serta motor DC. Pada bagian kontroler menggunakan Arduino Uno serta terdapat modul wifi ESP8266 yang digunakan untuk pengkomunikasian data.



Gambar 4. Desain Tampilan *Jobsheet*

Jobsheet trainer Arduino Uno berbasis IoT merupakan langkah kerja yang akan digunakan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum menggunakan *trainer* Arduino Uno berbasis IoT.

Tahapan keempat adalah validasi media. Validasi merupakan proses penilaian terhadap media atau produk yang dikembangkan. Pada penelitian ini terdapat 3 validator yang akan memvalidasi media, yaitu 2 dosen dari jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya dan 1 guru dari SMKN 1 Jetis Mojokerto. Produk atau

media yang akan divalidasi meliputi *trainer* Arduino Uno berbasis IoT dan *jobsheet*.

Setelah media divalidasi oleh para validator, peneliti akan mengetahui kekurangan pada media. Apabila terdapat kekurangan maka akan dilakukan perbaikan terhadap media yang dihasilkan. Pada tahap ini peneliti diberikan beberapa masukan oleh validator yaitu pada cover *jobsheet* nama pembimbing diletakkan di bawah nama mahasiswa, penambahan wiring diagram pada *jobsheet* serta teori pada *jobsheet* tidak perlu diulang-ulang agar lebih ringkas. Setelah melakukan perbaikan terhadap media yang dihasilkan, selanjutnya dilakukan tahapan berikutnya yaitu tahapan uji coba.

Tahapan uji coba pada penelitian dilakukan di SMKN 1 Jetis Mojokerto pada semester genap 2021/2022. Sampel pada penelitian adalah siswa kelas XII Teknik Elektronika Industri. Uji coba dilakukan selama dua minggu bertempat di SMKN 1 Jetis. Uji coba dilaksanakan kepada 60 siswa dari kelas XII Teknik Elektronika Industri di SMKN 1 Jetis. Uji coba dilakukan dengan cara yaitu pada minggu pertama siswa dengan nomor absen 15 teratas melakukan uji coba terlebih dahulu di kelas XII TEI 1. Pada hari berikutnya di minggu pertama hal yang sama dilakukan pada kelas XII TEI 2. Hal ini dilakukan karena adanya dampak dari Covid-19, maka para siswa yang mengikuti proses belajar mengajar untuk tiap minggu dibatasi hanya setengah dari jumlah siswa yang ada. Pada minggu kedua uji coba dilakukan pada siswa dengan nomor absen 15 terbawah baik pada kelas XII TEI 1 maupun pada kelas XII TEI 2. Uji coba dilakukan dengan cara mencoba menggunakan media *trainer* arduino uno berbasis IoT dan *jobsheet*. Uji coba dilakukan pada 3 percobaan yang terdapat pada *jobsheet* yaitu praktikum 1, praktikum 2 dan praktikum 3. Praktikum 1 yaitu komunikasi data pada pengontrolan *push button* dan LED berbasis IoT, praktikum 2 yaitu komunikasi data pada pengontrolan sensor jarak dan LED berbasis IoT, dan praktikum 3 yaitu komunikasi data pada pengontrolan *buzzer* dan LED berbasis IoT. Dari seluruh kegiatan praktikum yang terdapat pada *jobsheet* hanya dilakukan 3 percobaan, hal ini dilakukan karena adanya keterbatasan waktu pada saat melakukan uji coba. Setelah uji coba dilakukan selanjutnya siswa mengisi lembar angket yang diberikan oleh peneliti.

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah tahap analisis data dan pelaporan. Setelah media diuji cobakan serta data hasil penelitian diperoleh, maka dilakukan analisis data. Selanjutnya akan dilakukan dokumentasi dari hasil penelitian tersebut dalam bentuk laporan.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan menggunakan validasi dan angket. Validasi digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan media atau produk. Angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap media yang dihasilkan. Data diperoleh dari lembar validasi dua dosen (ahli media) jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, serta salah satu guru jurusan TEI di SMKN 1 Jetis, dan angket respon siswa yang dijawab siswa kelas XII Teknik Elektronika Industri di SMKN 1 Jetis yang kemudian akan dianalisis.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi media pembelajaran (*trainer* dan *jobsheet*) yang diberikan kepada validator serta lembar angket respon siswa yang diberikan kepada siswa.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan adalah sebagai berikut: (1) Analisis data lembar validasi media pembelajaran (*trainer* dan *jobsheet*); (2) Analisis data respon siswa.

1. Analisis Data Lembar Validasi

Analisis data lembar validasi *trainer* diperoleh dari penilaian validator dengan skala likert 1 sampai 4 sebagai ukuran penilaian. Berikut ini merupakan gambaran penentuan skala penilaian lembar validasi *trainer*.

Tabel 1. Skala Penilaian Lembar Validasi *Trainer*

Kategori Penilaian	Bobot Nilai
Sangat Valid	4
Valid	3
Tidak Valid	2
Sangat Tidak Valid	1

(Widyoko,2012:105)

Penentuan penilaian validator dilakukan dengan mengalikan jumlah validator masing-masing penilaian kemudian dijumlah keseluruhannya. Berikut merupakan gambaran dari perhitungan jumlah jawaban validator.

Jumlah penilaian validator

Jumlah nilai Sangat Valid (n validator)	n x 4
Jumlah nilai Valid (n validator)	n x 3
Jumlah nilai Tidak Valid (n validator)	n x 2
Jumlah nilai Sangat Tidak Valid (n validator)	n x 1

Σnilai =.....

Selanjutnya adalah menentukan presentase hasil penilaian validator. Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam penentuan presentase nilai penilaian validator.

$$PHP = \frac{\Sigma \text{penilaian validator}}{\Sigma \text{nilai tertinggi}} \times 100\% \quad (1)$$

(Widyoko,2012:105)

Keterangan
 PHP : Presentase Hasil Penilaian
 Σ penilaian validator : jumlah penilaian validator
 Σ nilai tertinggi : jumlah nilai tertinggi
 Hasil dari presentase penilaian validator kemudian disesuaikan dengan tabel di bawah ini.

Tabel 2. Deskripsi Skala Hasil Presentase Penilaian *Trainer*

Kategori Penilaian	Bobot Nilai	Presentase (%)
Sangat Valid	4	82 - 100
Valid	3	63 - 81
Tidak Valid	2	44 - 62
Sangat Tidak Valid	1	25 - 43

(Widyoko,2012:105)

Analisis data lembar validasi *jobsheet* diperoleh dari penilaian validator dengan skala likert 1 sampai 4 sebagai ukuran penilaian. Berikut ini merupakan gambaran penentuan skala penilaian lembar validasi *trainer*.

Tabel 3. Skala Penilaian Lembar Validasi *Jobsheet*

Kategori Penilaian	Bobot Nilai
Sangat Valid	4
Valid	3
Tidak Valid	2
Sangat Tidak Valid	1

Penentuan penilaian validator dilakukan dengan mengalikan jumlah validator masing-masing penilaian kemudian dijumlah keseluruhannya. Berikut merupakan gambaran dari perhitungan jumlah jawaban validator.

Jumlah penilaian validator

Jumlah nilai Sangat Valid (n validator)	n x 4
Jumlah nilai Valid (n validator)	n x 3
Jumlah nilai Tidak Valid (n validator)	n x 2
Jumlah nilai Sangat Tidak Valid (n validator)	n x 1

Σnilai =.....

Selanjutnya adalah menentukan presentase hasil penilaian validator. Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam penentuan presentase nilai penilaian validator.

$$PHP = \frac{\Sigma \text{penilaian validator}}{\Sigma \text{nilai tertinggi}} \times 100\% \quad (2)$$

(Widyoko,2012:105)

Keterangan
 PHP : Presentase Hasil Penilaian
 Σ penilaian validator : jumlah penilaian validator
 Σ nilai tertinggi : jumlah nilai tertinggi
 Hasil dari presentase penilaian validator kemudian disesuaikan dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4. Deskripsi Skala Hasil Presentase Penilaian *Jobsheet*

Kategori Penilaian	Bobot Nilai	Presentase (%)
Sangat Valid	4	82 - 100
Valid	3	63 - 81
Tidak Valid	2	44 - 62
Sangat Tidak Valid	1	25 - 43

(Widyoko,2012:105)

2. Analisis Data Respon Siswa

Analisis data respon siswa diperoleh dari penilaian lembar angket respon siswa dimana skala likert 1 sampai 4 digunakan sebagai acuan penilaian. Berikut ini merupakan gambaran penentuan skala penilaian lembar angket respon siswa.

Tabel 5. Skala Penilaian Lembar Angket Respon Siswa

Kategori Jawaban	Bobot Nilai
Sangat Baik	4
Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

Penentuan penilaian respon siswa dilakukan dengan mengalikan jumlah responden masing-masing penilaian kemudian dijumlahkan keseluruhannya. Berikut merupakan gambaran dari perhitungan jumlah jawaban responden.

Jumlah penilaian responden	
Jumlah nilai Sangat Baik (n responden)	n x 4
Jumlah nilai Baik (n responden)	n x 3
Jumlah nilai Tidak Baik (n responden)	n x 2
Jumlah nilai Sangat Tidak Baik(n responden)	n x 1
+	
Σnilai	=.....

Selanjutnya menentukan presentase hasil penilaian respon siswa. Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam penentuan presentase nilai penilaian respon siswa.

$$PHP = \frac{\Sigma \text{penilaian responden}}{\Sigma \text{nilai tertinggi}} \times 100\% \quad (3)$$

(Widyoko,2012:105)

Keterangan

- PHP : Presentase Hasil Penilaian
 - Σ penilaian responden : jumlah penilaian responden
 - Σ nilai tertinggi : jumlah nilai tertinggi
- Hasil dari presentase penilaian responden kemudian disesuaikan dengan tabel di bawah ini.

Tabel 6. Deskripsi Skala Hasil Presentase Penilaian

Kategori Jawaban	Bobot Nilai	Presentase (%)
Sangat Baik (SB)	4	82 - 100
Baik (B)	3	63 - 81
Tidak Baik (TB)	2	44 - 62
Sangat Tidak Baik (STB)	1	25 - 43

(Widyoko,2012:105)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah *trainer* Arduino Uno berbasis IoT serta *jobsheet*. Produk tersebut digunakan untuk menunjang kegiatan belajar pada mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik pada jurusan Teknik Elektronika Industri. *Trainer* Arduino Uno berbasis IoT yang dikemas dalam sebuah box hitam dengan diemensi ukuran 37 cm x 23 cm x 12 cm. Berikut ini merupakan tampilan *box trainer* Arduino Uno berbasis IoT.



Gambar 5. Tampak Depan *Box Trainer*

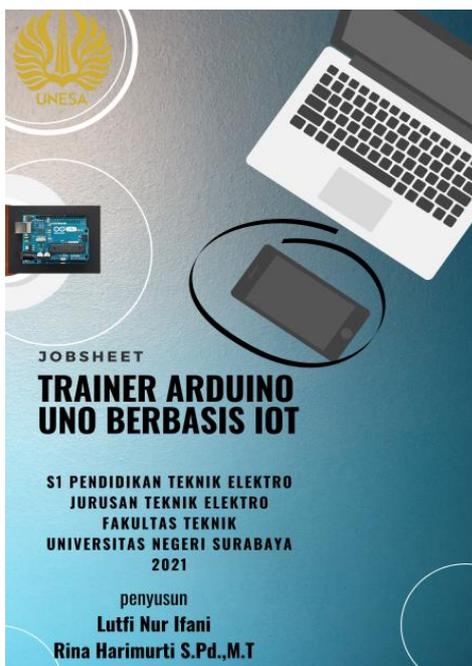
Selanjutnya merupakan bagian dalam *trainer* arduino uno berbasis IoT. Bagian dalam *trainer* terdapat beberapa komponen yang digunakan pada *trainer* antara lain : (1) LCD 16X2; (2) Arduino Uno; (3) Modul Wifi ESP826; (4) *Push button*; (5) LED; (6) Sensor Jarak; (7) Sensor Cahaya atau LDR (8) Sensor Suhu; (9) *Buzzer*; serta (10) Motor DC. Berikut ini merupakan bagian dalam *trainer* arduino uno berbasis IoT.



Gambar 6. Tampak Bagian Dalam *Trainer* Arduino Uno Berbasis IoT

Pada produk *jobsheet trainer* arduino uno berbasis IoT terdapat judul, tujuan, alat bahan, keselamatan kerja serta petunjuk dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Pada *jobsheet* tersebut terdapat lima kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang dilakukan sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.27 menerapkan sistem komunikasi data pada sistem kontrol dan Kompetensi Dasar 4.27 membuat sistem komunikasi data pada sistem kontrol. Sistem komunikasi data pada penelitian ini adalah komunikasi data antara Arduino Uno dengan modul WiFi ESP8266, dimana data pada Arduino akan dikirim ke modul WiFi ESP8266 yang digunakan sebagai perangkat *Internet of Thing (IoT)*. IoT digunakan untuk mengendalikan piranti elektronik seperti pengendalian lampu, kipas, dan piranti elektronik yang lain secara jarak jauh melalui jaringan internet. Sistem kontrol pada penelitian ini adalah dengan memanfaatkan Arduino Uno. Pengontrolan ini dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blynk, dimana aplikasi blynk dapat dioperasikan melalui Android/IOS yang terhubung dengan internet.

Kegiatan praktikum tersebut antara lain: (1) komunikasi data pada pengontrolan *push button* dan LED berbasis IoT (2) komunikasi data pada pengontrolan sensor jarak dan LED berbasis IoT; (3) komunikasi data pada pengontrolan *buzzer* dan LED berbasis IoT; (4) komunikasi data pada pengontrolan sensor LDR dan LED berbasis IoT (5) komunikasi data pada pengontrolan sensor LDR dan Motor DC berbasis IoT. Berikut merupakan gambar tampilan *jobsheet*.



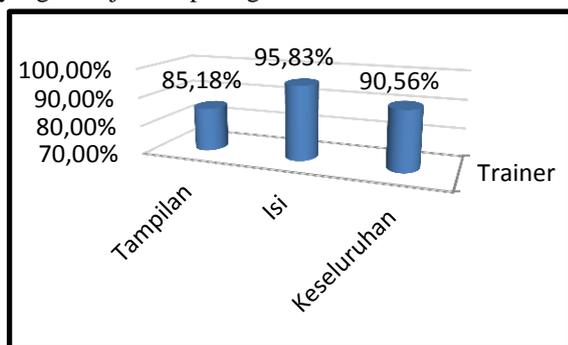
Gambar 7. Tampilan *Jobsheet* *Trainer* Arduino Uno Berbasis IoT

Pada penelitian ini terdapat tiga validator yang telah dipilih untuk menilai validitas produk yang telah dihasilkan. Validator tersebut adalah dua dosen dari jurusan Teknik Elektro UNESA serta salah satu guru jurusan Teknik Elektronika Industri SMKN 1 Jetis. Dibawah ini merupakan nama validator yang telah dipilih untuk menilai validitas produk.

Tabel 7. Nama Validator

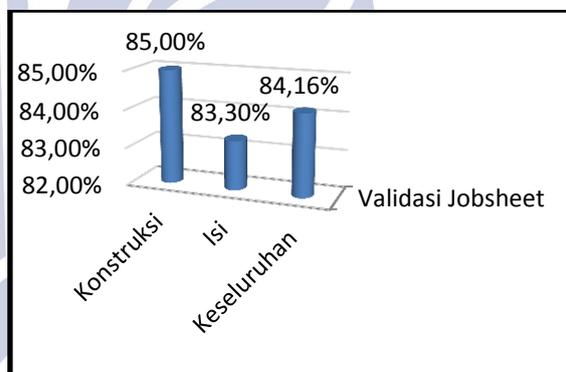
No.	Nama	Keterangan
1.	Subuh Isnur Haryudo,S.T.,M.T	Dosen JTE UNESA
2.	Puput Wanarti Rusimamto,S.T.,M.T	Dosen JTE UNESA
3.	Mohamad Arief Priyo Utomo, S.Pd	Guru SMKN 1 Jetis Mojokerto

Hasil penilaian validitas produk meliputi validasi *trainer* serta validasi *jobsheet*. Berikut merupakan hasil validasi *trainer* oleh ketiga validator yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Grafik Validasi *Trainer*

Hasil validasi *trainer* yang ditunjukkan gambar diatas diperoleh berdasarkan dua aspek yaitu aspek tampilan dan aspek isi. Aspek tampilan pada *trainer* merupakan aspek penilaian dimana berfokus pada bentuk tampilan *trainer*, dengan beberapa indikator sebagai berikut: (1) Kesesuaian tata letak rangkaian pada *trainer*; (2) Kelengkapan komponen pada *trainer*; (3) Panjang kabel konektor atau penghubung *trainer* sesuai dengan kebutuhan; (4) Kelengkapan identitas pada *trainer* dengan terdapat nama dan logo Unesa pada *trainer*; (5) Desain *trainer* praktis dan mudah digunakan. Aspek isi merupakan aspek penilaian yang berfokus pada kesesuaian materi/isi pada *trainer*. Berikut merupakan beberapa indikator dari aspek isi: (1) Kesesuaian *trainer* dengan materi yang terdapat pada *jobsheet*; (2) Penggunaan media pembelajaran *trainer* sesuai dengan Kompetensi Dasar yang dipilih; (3) Memberi pengetahuan mengenai tujuan pembelajaran; (4) *Trainer* dapat digunakan dalam pembelajaran kelompok maupun individu. Berdasarkan hasil validasi media diperoleh presentase sebesar 85,18% pada aspek tampilan *trainer* serta 95,83% pada aspek isi sehingga keseluruhan diperoleh presentase sebesar 90,56% dimana dapat ditarik kesimpulan bahwa *trainer* Arduino Uno berbasis IoT termasuk dalam kategori sangat valid.



Gambar 9. Grafik Validasi *Jobsheet*

Validasi *jobsheet* yang ditunjukkan pada gambar diatas diperoleh dari dua aspek yaitu aspek konstruksi aspek isi. Aspek konstruksi adalah aspek penilaian dimana berfokus pada wujud,bentuk, komposisi sebuah produk. Pada aspek konstruksi terdapat beberapa indikator sebagai berikut: (1) Desain tampilan cover *jobsheet* menarik; (2) Kesuaian gambar cover jelas dan tepat menggambarkan isi *jobsheet*; (3) Terdapat judul, nama penulis, nama serta logo Unesa pada cover *jobsheet*; (4) Penulisan yang terdapat pada *jobsheet* sesuai dengan kaidah EYD; (5) Penulisan yang terdapat dalam *jobsheet* menggunakan bahasa yang mudah dipahami; Selanjutnya adalah aspek isi, aspek isi merupakan aspek penilaian yang berfokus pada isi/ materi dalam *jobsheet*. Menurut Coaley, 2010 validitas isi adalah validitas yang fokus kepada elemen-elemen apa yang ada dalam ukur. Berikut merupakan beberapa indikator pada aspek isi. (1) Kesesuaian materi pada *jobsheet* dengan Kompetensi Dasar yang dipilih; (2) Kesesuaian antara tema praktikum pada *jobsheet* dengan *trainer*; (3) Kesesuaian ilustrasi

gambar dengan materi yang terdapat pada *jobsheet*. (4) Tujuan pembelajaran pada setiap kegiatan praktikum dipaparkan dengan jelas; (5) Kelengkapan materi pada *jobsheet* sesuai dengan *trainer*; (6) Materi yang terdapat pada *jobsheet* mudah dipahami; Berdasarkan hasil validasi *jobsheet* diperoleh presentase sebesar 85% pada aspek konstruksi serta 83,30% pada aspek isi sehingga keseluruhan diperoleh presentase sebesar 84,16% dimana disimpulkan bahwa *jobsheet trainer* Arduino Uno berbasis IoT tergolong pada kategori sangat valid. Oleh karena itu, dikatakan bahwa *jobsheet* dapat digunakan untuk media belajar dalam mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronik.

Setelah dilakukan validasi dan perbaikan media, tahapan selanjutnya adalah uji coba media. Media *trainer* dan *jobsheet* diuji cobakan kepada siswa kelas XII Teknik Elektronika Industri. Uji coba ini dilakukan secara bergilir karena adanya wabah Covid-19 yang masih menyebar dimana-mana sehingga setiap kelas dari jurusan yang berbeda dilakukan pergantian hari untuk proses pembelajaran. Uji coba dilakukan pada semester genap 2021/2022. Uji coba dilakukan di ruang kelas XII Teknik Elektronika Industri serta ruang bengkel Teknik Elektronika Industri dengan tetap mematuhi protokol kesehatan yang lengkap guna mencegah penularan Covid-19 pada saat uji coba berlangsung. Uji coba dilakukan sesuai pada 3 percobaan yang terdapat pada *jobsheet* yaitu praktikum 1, praktikum 2 dan praktikum 3. Praktikum 1 yaitu komunikasi data pada pengontrolan *push button* dan LED berbasis IoT, praktikum 2 yaitu komunikasi data pada pengontrolan sensor jarak dan LED berbasis IoT, dan praktikum 3 yaitu komunikasi data pada pengontrolan *buzzer* dan LED berbasis IoT. Dari seluruh kegiatan praktikum yang terdapat pada *jobsheet* hanya dilakukan 3 percobaan, hal ini dilakukan karena adanya keterbatasan waktu pada saat uji coba dilakukan. Berikut merupakan dokumentasi saat uji coba media di SMKN 1 Jetis.

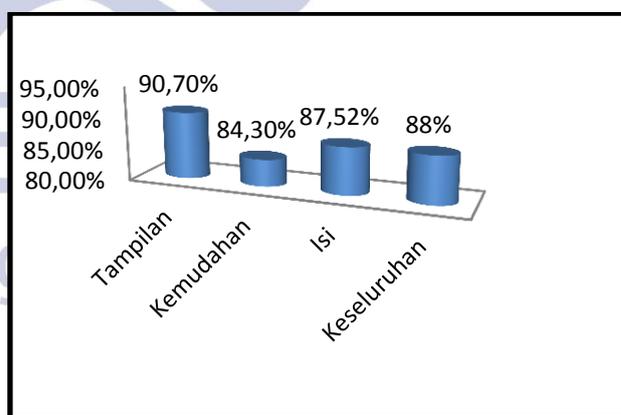


Gambar 10. Uji Coba Media Pada Kelas XII TEI 1



Gambar 11. Uji Coba Media Pada Kelas XII TEI 2

Selanjutnya adalah analisis lembar angket respon siswa. Lembar angket digunakan untuk memperoleh informasi respon siswa terhadap media yang dihasilkan. Pada penelitian ini lembar angket respon siswa dijawab oleh 60 siswa yang terdiri atas kelas XII Teknik Elektronika Industri 1 dan XII Teknik Elektronika Industri 2 di SMKN 1 Jetis. Penelitian ini dilakukan pada semester genap 2021/2022. Pengisian lembar angket yang dilakukan di SMKN 1 Jetis dilakukan secara bergilir. Pada minggu pertama kelas XII Teknik Elektronika Industri 1 yang berjumlah 15 siswa melakukan pengisian lembar angket dimana siswa tersebut merupakan siswa dengan nomor absen 1 sampai 15 dan kelas XII Teknik Elektronika Industri 2 yang berjumlah 14 siswa karena ada salah satu siswa yang tidak masuk. Pada minggu kedua dilakukan pengisian lembar angket pada siswa kelas XII Teknik Elektronika Industri 1 dengan nomor absen 16 sampai 30 dan kelas XII Teknik Elektronika Industri 2 yang berjumlah 16 siswa. Berikut ini merupakan gambar grafik angket respon siswa.



Gambar 12. Grafik Angket Respon Siswa

Hasil analisis lembar angket respon siswa yang ditunjukkan gambar diatas diperoleh dari beberapa aspek yaitu tampilan, kemudahan dan isi. Aspek tampilan merupakan aspek penilaian yang berfokus pada penilaian tampilan dan bentuk media. Pada aspek tampilan terdapat beberapa indikator sebagai berikut : (1) Desain pada *trainer* menarik; (2) Desain pada *jobsheet* menarik dan

sesuai dengan isi *trainer*; (3) Letak pin antar komponen mudah dikases; (4) Kesesuaian judul *trainer* dan judul *jobsheet*; (5) Ukuran *trainer* sesuai dan mudah dibawa kemana-mana. Selanjutnya adalah aspek kemudahan, aspek kemudahan merupakan aspek penilaian yang berfokus pada kemudahan pada saat penggunaan media. Berikut merupakan beberapa indikator aspek kemudahan. (1) Kemudahan dalam memahami gambar pada *jobsheet* ketika praktikum menggunakan *trainer*; (2) kemudahan dalam menancapkan dan mencabut kabel jumper pada *trainer*; (3) kemudahan dalam mengoperasikan *trainer*; (4) kemudahan dalam memahami instruksi pada *jobsheet* ketika praktikum menggunakan *trainer*. Aspek yang digunakan selanjutnya adalah aspek isi. Aspek isi merupakan aspek penilaian yang berfokus pada isi atau materi yang terdapat pada media. Pada aspek isi terdapat beberapa indikator antara lain : (1) kesesuaian antara materi pada *jobsheet* dengan *trainer*; (2) kesesuaian materi pada *jobsheet* dan *trainer* dengan Kompetensi Dasar yang dipilih; (3) kelengkapan materi pada *jobsheet* sesuai dengan *trainer*; (4) siswa termotivasi untuk belajar dengan menggunakan *trainer*; (5) siswa lebih tertarik dengan pembelajaran menggunakan *trainer*. Berdasarkan hasil angket respon siswa diperoleh presentase sebesar 90,70% pada aspek tampilan serta 84,30% pada aspek kemudahan dan diperoleh presentase sebesar 87,52% pada aspek isi. Sehingga keseluruhan diperoleh presentase sebesar 88%. Pada presentase tersebut tergolong dalam kategori sangat baik, dengan kata lain respon siswa sangat baik terhadap media pembelajaran. Dengan kata lain *trainer* dan *jobsheet* sangat layak digunakan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian Pengembangan *Trainer* Arduino Uno Berbasis IoT maka diperoleh kesimpulan bahwa: (1) *Trainer* Arduino Uno berbasis IoT dapat digunakan hal ini didasarkan pada hasil validasi *trainer* dari dua aspek yaitu aspek tampilan dan aspek isi yang diperoleh presentase keseluruhan sebesar 90,56% dan dikategorikan sangat valid; (2) *Jobsheet trainer* arduino uno berbasis IoT dapat digunakan dengan hasil validasi *jobsheet* diperoleh presentase sebesar 84,16% dan tergolong dalam kategori sangat valid; (3) Hasil data respon siswa terhadap *trainer* Arduino Uno berbasis IoT diperoleh presentase sebesar 87,52% yang dikategorikan sangat baik sehingga dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap *trainer* dan *jobsheet* sangat baik serta *trainer* dan *jobsheet* dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

Saran

Beberapa saran diperoleh peneliti berdasarkan hasil obeservasi yang telah dilakukan, saran tersebut antara lain: (1) Perlu adanya perbaikan pada *cover jobsheet* yaitu letak nama dosen pembimbing seharusnya diletakkan dibawah nama mahasiswa. (2) Perlu adanya perbaikan terhadap *jobsheet* yaitu dengan penambahan *wiring diagram* pada *jobsheet*. (3) Teori pada *jobsheet* lebih diringkas dan tidak diulang-ulang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penulisan artikel ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan semua pihak. Rasa syukur penulis limpahkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan serta kelancaran dalam peroses penulisan artikel. Terimakasih kepada kedua orangtua, kakak, yang tidak pernah berhenti memberikan doa dan dukungan kepada penulis. Khususnya kepada Ibu Rina Harimurti, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing, para dosen penilai dan semua dosen yang telah membantu sehingga proses dalam penelitian berjalan dengan lancar. Tidak lupa semua teman yang selalu meberikan doa. motivasi, serta tenaga yang tidak terhingga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2009. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik". *Jurnal Edukasi@Elektro*, 5(1), 11-18.
- Arsyad, A. 2007. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Coaley, K. 2010. *An Introduction to Psychological Assessment and Psychometrics*. London: Sage
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hamengkubuwono. 2016. *Ilmu Pendidikan dan Teori – Teori Pendidikan*. Curup: LP2 STAIN CURUP.
- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Bandung: Kencana Prenada Media Group.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor – faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syah, Muhibbin. 2003. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Suryani. 2006. *Komunikasi Terapeutik: Teori dan Praktek*. Jakarta: EGC
- Tania, L. 2017. Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 Pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa Kelas X Akutansi SMK Negeri 1 Surabaya. *Journal Pendidikan Akutansi (JPAK)*, 5(2), 1–9.
- Widyoko, E. P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.