

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *TRAINER MICROCONTROLLER*
BERBASIS *ARDUINO UNO* DENGAN MENERAPKAN APLIKASI SISTEM RADAR DAN
RFID PADA MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL
DI SMK NEGERI 2 BANGKALAN**

Ego Andreanto

Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,
egoandreanto011@gmail.com

Bambang Suprianto

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

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran *Trainer Microcontroller* berbasis *Arduino Uno* dengan Menerapkan Aplikasi Sistem Radar dan *RFID* yang layak digunakan dalam pembelajaran dengan kriteria, valid, praktis ditinjau dari respon peserta didik dan efektif ditinjau dari hasil belajar peserta didik kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah R & D (*Research and Development*). Tahapan dalam penelitian ini terdiri dari: (1) potensi dan masalah; (2) pengumpulan data; (3) desain produk; (4) validasi produk; (5) revisi produk; (6) ujicoba produk; (7) analisis dan pelaporan. Pengambilan data untuk validasi dilakukan pada para validator, sedangkan pengambilan data angket respon dan hasil belajar peserta didik dilakukan pada kelas XI TEI SMK Negeri 2 Bangkalan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi media pembelajaran *Trainer Microcontroller* memperoleh rata-rata skor rating sebesar 94,45% dengan interpretasi "Sangat Valid". Hasil validasi Lembar Kerja (*Jobsheet*) memperoleh rata-rata skor rating sebesar 81,25% dengan interpretasi "Valid". Hasil belajar peserta didik terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar dengan KKM. Hasil analisis angket respon peserta didik, presentase dari rata-rata respon peserta didik adalah sebesar 81,4%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa respon peserta didik terhadap media pembelajaran *trainer* adalah praktis. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Trainer Microcontroller Arduino UNO* dinyatakan Layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan system control di SMKN 2 Bangkalan.

Kata Kunci: media pembelajaran, *trainer*, *jobsheet*, R & D.

Abstract

This study aims to produce *Arduino Uno Trainer Microcontroller*-based learning media by applying Radar and RFID System Applications that are suitable for use in learning by criteria; valid, practical in terms of the learners' responses and effective in terms of learning outcomes of learners competence of knowledge and competence of skills on the engineering control systems.

Type of research used in this research is R & D (*Research and Development*). Stages in this research consist of: (1) potential and problem; (2) data collection; (3) product design; (4) product validation; (5) product revisions; (6) product trial; (7) analysis and reporting. Data for validation were collect to the validators, while data of response questionnaire were collect in class XII TEI of SMKN 2 Bangkalan.

The results showed that the validation of media get a percentage of 88.32% with the interpretation of "very valid". The student's response to media get the percentage of 84.28% with the interpretation "interesting". So it can be concluded that *Prezi*-based learning media is very valid for used and interesting for students. The results showed that the validation of media get a percentage of 88.32% with the interpretation of "very valid". The student's response to media get the percentage of 84.28% with the interpretation "interesting". So it can be concluded that *Prezi*-based learning media is very valid for used and interesting for students

Keywords: learning media, *trainer*, *jobsheet*, R & D.

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia dimana pendidikan di tempuh manusia sejak manusia tersebut masih anak-anak, pendidikan tidak lepas dari suatu proses pembelajaran dan juga tidak terbatas hanya dengan suatu lingkungan

(ruang). Seseorang telah belajar terlihat dari perubahan yang dimana yang awalnya tidak mereka miliki tapi akhirnya mereka miliki, baik dalam hal pengetahuan, pemahaman, ketrampilan, sikap, dan lain-lain.

Pendidikan juga erat kaitan nya dengan kemajuan dari suatu industri, sementara dunia industri sendiri selalu

mengalami perkembangan seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat.

Berkaitan dengan hal itu, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut seseorang untuk dapat menguasai informasi dan pengetahuan. Dengan demikian diperlukan suatu kemampuan memperoleh, memilih, dan mengolah informasi. Kemampuan tersebut membutuhkan pemikiran yang kritis, sistematis, logis, dan kreatif. Kemampuan-kemampuan tersebut tidak dapat berkembang dengan baik tanpa adanya kegiatan atau usaha untuk mengembangkan potensi-potensi kemampuan tersebut. Oleh karena itu diperlukan suatu program pendidikan sebagai usaha mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sistematis, logis, dan kreatif.

Untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan tersebut didalam suatu pembelajaran, dibutuhkan suatu metode yang sesuai untuk menunjang ketercapaian tujuan-tujuan dari pembelajaran. Salah satunya yakni dengan menggunakan metode pembelajaran dengan alat peraga atau yang biasa disebut media pembelajaran. media merupakan bentuk jamak dari kata medium yang memiliki arti pengantar atau perantara. Dalam konteks belajar dan pembelajaran, media dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan atau materi ajar dari guru sebagai komunikator kepada siswa sebagai komunikan dan sebaliknya. Menurut Schramm dalam Suwarna dkk(2006:128) media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran.”

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di satuan pendidikan yaitu SMK Negeri 2 Bangkalan pada waktu pelaksanaan PPP pada tanggal 17 juli sampai 2 september 2017. SMK Negeri 2 Bangkalan menggunakan kurikulum 2013 dimana metode yang digunakan untuk matapelajaran perekayasaan sistem kontrol adalah ceramah, secara garis besar masih menggunakan bahan ajar berupa buku penunjang, tampilan Power Point yang dibuat oleh guru mata pelajaran serta alat dan bahan praktikum yang masih kurang memadai. Hal ini membuat siswa kurang memiliki minat dan motivasi dalam belajar sehingga siswa kurang memahami dan menguasai materi yang disampaikan oleh guru dikelas maupun dibengkel. Hal tersebut dibuktikan bahwa hasil belajar siswa masih kurang dan belum mencapai KKM oleh karena itu perlu diadakan remedial. (Catatan Peneliti, 2017).

Belum adanya sebuah media pembelajaran yang dapat menunjang mata pelajaran tersebut merupakan kendala yang dialami SMK 2 Bangkalan, hal tersebut mengakibatkan berkurangnya nilai kompetensi siswa dikarenakan siswa hanya mendapat teori saja tanpa mendapat praktikum secara langsung Dalam mengatasi kendala yang dialami SMK Negeri 2 bangkalan pada

mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol di butuhkan suatu media pembelajaran yang dapat menunjang kegiatan belajar mengajar peserta didik dengan mengikuti perkembangan teknologi dan dapat meningkatkan minat serta meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga nilai kompetensi siswa dapat di perbaiki. Salah satu cara mengatasi kendala tersebut adalah dengan pembuatan media pembelajaran berupa *trainer* yang dapat digunakan untuk media pembelajaran praktikum pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol.

Media *trainer* ini akan berisi pemrograman dan pengaplikasian *microcontroller* dari yang sederhana sampai tingkat lanjut. Dimana program sederhana meliputi flip flop menggunakan led, lcd dan yang tingkat lanjutan meliputi pembuatan radar dan keamanan menggunakan rfid.

Dengan adanya *trainer microcontroller* yang di buat oleh penulis di harapkan dapat mengurangi kendala yang di alami SMK Negeri 2 Bangkalan mengatasi permasalahan yang mereka hadapi khususnya dalam mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol. Keunggulan dari *trainer microcontroller* dapat mencakup beberapa pengetahuan seperti pemrograman, sensor dan akuator dan yang terpenting pada *microcontroller* itu sendiri.

Bertitik tolak pada penjelasan diatas dan memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini, maka peneliti tertarik mencoba mengembangkan media pembelajaran dan melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Microcontroller Berbasis Arduino Uno dengan Menerapkan Aplikasi Sistem Radar dan RFID pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Bangkalan”**

Adapun tujuan dari penelitian adalah menghasilkan media pembelajaran *Trainer Microcontroller* berbasis *Arduino Uno* dengan Menerapkan Aplikasi Sistem Radar dan *RFID* yang layak digunakan dalam pembelajaran dengan kriteria, *Trainer Microcontroller* berbasis *Arduino Uno* dengan Menerapkan Aplikasi Sistem Radar dan *RFID* sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol memiliki kevalidan, keefektifan ditinjau dari hasil belajar peserta didik dan kepraktisan ditinjau dari respon peserta didik.

Media Pembelajaran

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar mengajar. Para guru dituntut agar mampu menggunakan alat-alat yang dapat disediakan oleh sekolah, dan tidak tertutup kemungkinan bahwa alat-alat tersebut sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman. Guru sekurang-kurangnya dapat menggunakan alat yang murah

dan bersahaja tetapi merupakan keharusan dalam upaya mencapai tujuan pengajaran yang diharapkan.

Disamping mampu menggunakan alat-alat yang tersedia, guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan alat-alat yang tersedia, guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan keterampilan membuat media pengajaran yang akan digunakannya apabila media tersebut belum tersedia.

Schramm dalam Suwarna dkk (2006:128) media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran.”

Menurut Arief S. Sadiman (1989) dalam Suwarna dkk(2006:128) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa, dan dengan demikian terjadilah proses belajar.

Briggs (1977) dalam Suwarna dkk (2006:128) mendefinisikan media pembelajaran sebagai sarana fisik untuk menyampaikan isi/ materi pembelajaran.

Trainer (Media Obyek)

Menurut Anderson (1994:181) Obyek yang sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda nyatanya, akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik. Penggunaan media obyek dalam proses belajar secara kognitif untuk mengajarkan pengenalan kembali dan/atau pembedaan akan rangsangan yang relevan; secara afektif dapat mengembangkan sikap positif terhadap pekerjaan sejak awal latihan; sedangkan secara psikomotorik, memberikan latihan atau untuk menguji penampilan dalam menangani alat, perlengkapan dan materi pekerjaan. Tiga teknik latihan menggunakan media obyek (Anderson, 1994:183) yaitu: (1) Latihan simulasi, dalam latihan ini siswa bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata. (2) Latihan menggunakan alat, dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan alat dan benda yang sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata. (3) Latihan kerja, dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan obyek-obyek kerja yang sebelumnya dalam lingkungan kerja yang nyata.

Lembar Kerja (Jobsheet)

Lembar kerja merupakan lembaran dimana lembar-lembar tersebut berisikan tentang rincian tugas yang harus dilakukan atau dikerjakan siswa dalam melaksanakan sebuah praktikum, pada dasarnya pelajaran yang membutuhkan *jobsheet* adalah mata pelajaran produktif karena pada praktiknya mata pelajaran produktif bukan hanya kegiatan pemberian teori saja akan

tetapi menuntut adanya kegiatan praktik dalam kegiatan mengajarnya.

Dalam kegiatan proses belajar mengajar dalam praktikum menggunakan trainer tidak lepas dari yang namanya penggunaan *jobsheet* yang bertujuan sebagai panduan bagi siswa serta sebagai salah satu pengambilan nilai bagi guru(pendidik).

Isi dari lembar kerja atau *jobsheet trainer Microcontrollerr* ini mencakup percobaan, alokasi waktu pelaksanaan, keselamatan dan kesehatan kerja, alat dan bahan yang digunakan, teori praktikum, gambar rangkaian, langkah kerja, tugas, dan laporan kegiatan.

Kelayakan Media Pembelajaran

Kevalidan

Menurut (Nieveen:25) “*the cmponens of the intervention should be besad on state-of-t-art knowledge (conten validity) and allcomponents should be consistency linked to each other (contract validit).*” Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan bisa dikatakan valid apabila berdasarkan teori yang memadai (validasi isi) dan semua komponen produk berhubungan satu sama lain secara konsisten (validasi kontruks).

Kepraktisan

Kepraktisan bisa diartikan sebagai kemudahan-kemudahan yang diberikan hal tersebut ada kaitanya dengan instrumen evaluasi baik dalam mempersiapkan, menggunakan mengola hasil, menginterpretasi hasil maupun kemudahan dalam penyimpanan.

Menurut Nieveen dalam Plomp dan Nieveen (2010:26) menyatakan bahwa *Another characteristic of high quality interverentions in that end-user (for instance the teacher and learners) consider the intervention to be usable and that it is easy fr them to use the materials in / way that is langely compatible with the developers intentions. If these conditions are met, we call these intervention practical*

Keefektifan

Pengertian efektivitas secara umum ialah berdaya guna dalam melakukan sesuatu pekerjaan sehingga menghasilkan hasil guna (efisien) yang maksimal. jadi efektifitas secara khusus adalah adanya kesesuaian antara orang melakukan tugas dengan sasaran yang dituju. Sedangkan menurut Nieveen dalam Plomp dan Nieveen (2010:26) menyatakan bahwa *A third characteristic of high quality interventions is that they result in the desired outcomes, i.e. that the intervention is effective.* Produk yang dikembangkan dapat dikatakan efektif apabila hasil yang dicapai sesuai dengan tujuan yang diinginkan yaitu *trainer* yang menunjang kegiatan belajar mengajar dan mampu memberikan motivasi belajar lebh kepada peserta

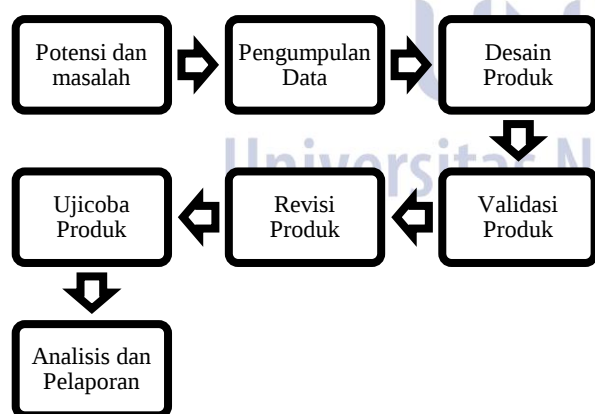
didik sehingga mampu memperbaiki nilai kompetensi peserta didik.

METODE

Penelitian kali ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dimana metode ini digunakan untuk menghasilkan sebuah produk berupa *trainer mikrocontroller* yang layak, metode tersebut bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi hasil produk *trainer mikrocontroller*.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di SMKN 2 Bangkalan, khususnya kelas XI jurusan Teknik Elektronika Industri (TEI) pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol pada semester genap 2017/2018.

Dalam pengujian produk pada penelitian kali ini hanya akan menggunakan enam tahapan saja serta pada tahapan terakhir menggunakan tahapan analisis dan pelaporan. Pada empat tahap selanjutnya tidak digunakan karena dalam empat tahap selanjutnya digunakan untuk produk yang mencangkup area yang luas (ruang lingkup yang luas/masal). Sedangkan yang akan kita buat memiliki ruang lingkup yang tidak begitu luas dalam hal ini adalah sekolah dimana sudah dijelaskan pada batasan masalah yakni Sekolah Menengah Kejuruan SMK 2 Bangkalan pada kelas XI TEI. Sehingga pada penelitian kali ini hanya menggunakan tujuh tahapan, berikut adalah ketujuh tahapan yang akan digunakan pada penelitian yaitu: 1) potensi dan masalah, 2) pengumpulan data, 3) desain produk, 4) validasi produk, 5) revisi produk, 6) uji coba produk, 7) analisis dan pelaporan. Adapun desain tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Langkah-Langkah Metode R&D yang akan dilakukan oleh peneliti.

Tahap Analisis Potensi dan Masalah

Keinginan dalam melakukan penelitian tumbuh dari adanya potensi dan masalah yang ditemukan. Potensi adalah sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki

nilai tambah. Sedangkan masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan apa yang terjadi.

Berdasarkan dari hasil observasi di jurusan Teknik Elektronika Industri SMK 2 Bangkalan peneliti bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran berupa *trainer mikrocontroller* berbasis *arduino* untuk diterapkan pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol, hal yang mendukung penelitian adalah:

Potensi

Potensi yang ada pada jurusan Teknik Elektronika Industri SMK 2 Bangkalan adalah telah dilakukannya praktikum menggunakan simulasi menggunakan *laptop* dimana simulasi tersebut ialah simulasi membuat program untuk suatu sistem kontrol.

Masalah

Permasalahannya adalah program yang mereka buat hanya sampai batas simulasi saja belum pernah ada pengaplikasiannya secara langsung pada sistem kontrolnya.

Tahap Pengumpulan Data

Sebelum melakukan penelitian, ada 2 langkah yang harus dilakukan terlebih dahulu diantaranya:

Studi kepustakaan dan konsultasi pembimbing

Langkah studi kepustakaan merupakan kajian untuk mempelajari konsep-konsep ataupun teori-teori yang berkenaan dengan tahapan untuk memulai penelitian seta konsep produk yang akan dikembangkan. Untuk penelitian ini studi kepustakaan dilakukan sebagai berikut: (1) Studi tentang metode penelitian R&D, (2) Pengkajian tentang konsep dan teori mengenai pengembangan media pembelajaran. (3)Pengkajian tentang isi perkembangan media pembelajaran yang akan dikembangkan.

Studi Lapangan

Pada langkah pengumpulan data yang berkenaan dengan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran pada sekolah yang diamati dengan melakukan wawancara meliputi: (1) Siswa dan guru jurusan TEI kelas XI yang berkenaan dengan materi dan standar kompetensi yang sesuai dengan yang akan diteliti. (2) Metode pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan, khususnya pada standar kompetensi yang sesuai dengan fasilitas peralatan kerja laboratorium di jurusan TEI SMK 2 Bangkalan.

Tahap Desain Produk

Produk yang akan dihasilkan berupa media pembelajaran *trainer mikrocontroller* berbasis *Arduino UNO* dan *Jobsheet*. Dalam produk ini berisi materi-materi tentang perekayasaan system control sebagai penunjang materi.

Tahap Revisi Produk

Setelah produk dinyatakan valid oleh validator dan telah melakukan tahap revisi, selanjutnya akan dilakukan ujicoba produk kepada peserta didik kelas XI jurusan Teknik Elektronika Industri SMKN 2 Bangkalan untuk diambil respon peserta didik dan hasil belajar peserta didik ranah kognitif dan psikomotor. Adapun pada penelitian ini diambil satu kelas, yaitu kelas XI TEI tahun ajaran 2017/2018 di SMKN 2 Bangkalan sebagai subyek

penelitian. Desain ujicoba pada penelitian ini adalah seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Tahap Uji Coba Produk Menggunakan One-

Shot Case Study

Keterangan:

X: *Treatment* yang diberikan berupa pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Trainer Microcontroller* berbasis *Arduino Uno* dengan Menerapkan Aplikasi Sistem Radar dan *RFID*

O: Hasil belajar peserta didik setelah diberi pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Trainer Microcontroller* berbasis *Arduino Uno* dengan Menerapkan Aplikasi Sistem Radar dan *RFID*

Tahap Analisis dan Pelaporan

Setelah dilakukan ujicoba produk dan diperoleh data hasil belajar peserta didik ranah kognitif dan psikomotor maka selanjutnya dilakukan tahap analisis dan pelaporan. Tahap analisis disini adalah tahap olah data yang dilakukan sesuai ketentuan pengolahan data dan pelaporan disini adalah membuat sebuah laporan dari data yang telah dianalisis.

Instrumen Penelitian adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya. Instrumen penelitian / instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah *trainer* dan lembar respon siswa

Analisis Kevalidan

Penilaian validator media pembelajaran *Trainer Microcontroller* Berbasis *Arduino Uno* dilakukan oleh ahli media dan ahli materi dengan cara memberikan tanggapan dengan kriteria sangat valid, valid, kurang valid, dan tidak valid, selanjutnya akan dihitung kevalidan media pembelajaran *Trainer Microcontroller* Berbasis *Arduino Uno* tersebut. dengan menganalisis jawaban validator digunakan statistika deskriptif hasil rating yang diuraikan sebagai berikut:

a) Penentuan ukuran penelitian beserta bobot nilainya

Tabel 1. Skala penilaian validator/responden

Keterangan	Bobot nilai
sangat baik	4
baik	3
tidak baik	2
sangat tidak baik	1

(Widoyoko, 2014:163)

Hasil rating

Setelah melakukan penjumlahan jawaban validator, langkah berikutnya menentukan hasil rating dengan rumus sebagai berikut:

Hasil Rating

$$HR = \frac{\sum \text{skor validator}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

(Sugiyono, 2015:137)

Berdasarkan hasil ranting maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Trainer Microcontroller* Berbasis *Arduino Uno* dianggap valid untuk digunakan jika memenuhi standar pendeskripsian sesuai dengan adaptasi skala likert yaitu seperti pada tabel 3.4.

Tabel 2. Presentase ranting penilaian

Kriteria penilaian	Nilai Kuantitatif	Hasil ranting (%)
Sangat baik	4	82%-100 %
Baik	3	63%-81%
Cukup baik	2	44%-62%
Tidak baik	1	25%-43%

(Widoyoko, 2012)

Analisis Kepraktisan (Respon Siswa)

$$\text{Respon Siswa} = \frac{\sum \text{skor seluruh siswa}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

(Widoyoko, 2012)

Respon siswa sendiri berfungsi sebagai masukan untuk perbaikan media pembelajaran *Trainer Mikrocontroller* Berbasis *Arduino Uno*. Jadi, dalam hal ini apabila banyak siswa yang memiliki respon yang sama (negatif) terhadap media tersebut, maka revisi atau perbaikan perlu dilakukan. Namun, jika respon hanya terdiri dari 1-2 siswa saja, maka media pembelajaran tidak perlu dilakukan revisi.

Tabel 3. Skala penilaian respon peserta didik

Keterangan	Bobot nilai
sangat baik	4
baik	3
tidak baik	2
sangat tidak baik	1

(Widoyoko, 2014:144)

Media pembelajaran *Trainer Mikrocontroller* Berbasis *Arduino Uno* dikatakan layak dan dapat digunakan apabila total penskoran mendapatkan nilai kategori minimal baik (63% s.d 81%) dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis Keefektifan (Hasil Belajar)

Untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik baik kompetensi pengetahuan (Kognitif) maupun kompetensi keterampilan (Psikomotor) diukur melalui tes yang dilaksanakan setelah diberikan pelajaran kepada peserta didik. Tes ini dilakukan sebagai acuan seberapa jauh pencapaian kompetensi peserta didik terhadap KKM yang telah ditentukan.

Untuk mengetahui hasil kompetensi pengetahuan peserta didik dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{N} \times 100 \text{ (skala 100)}$$

N

(Arifin, 2013: 229)

Keterangan:

P = Nilai Pengetahuan

B = jumlah jawaban benar

N = jumlah soal

Sedangkan untuk mengetahui kompetensi keterampilan peserta didik dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\sum \text{skor peserta didik}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \text{ (skala 100)}$$

Keterangan:

K = nilai keterampilan

$\sum$ = jumlah

Dikarenakan di SMK Negeri 2 Bangkalan menggunakan bobot penilaian 30 % kompetensi pengetahuan dan 70% kompetensi keterampilan, setelah dihitung menggunakan rumus-rumus diatas maka ditentukan nilai akhir untuk mengetahui kompetensi peserta didik menggunakan rumus berikut:

$$HB = \frac{(30 \times P) + (70 \times K)}{100}$$

(SMK Negeri 2 Bangkalan)

Keterangan:

HB = Nilai Hasil Belajar

P = Nilai Pengetahuan (Kognitif)

K = Nilai Keterampilan (Psikomotor)

Selanjutnya setelah diperoleh nilai hasil belajar dari setiap peserta didik dilakukan analisis data hasil belajar yang dimiliki masing-masing peserta didik. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilakukan menggunakan *Trainer Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno* efektif atau tidak. Pembelajaran dapat dikatakan efektif apabila nilai hasil belajar semua peserta didik pada suatu kelas lebih besar atau sama dengan nilai KKM yang diterapkan di SMK Negeri 2 Bangkalan yaitu 75, atau dapat dikatakan semua peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Trainer Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno* pada mata pelajaran perekayasa sistem kontrol tersebut.

Uji t

Data nilai hasil belajar yang diperoleh dari gabungan nilai pengetahuan (kognitif) dan nilai keterampilan (Psikomotor) sesuai dengan persamaan sistematisa berikut:

$$\text{Hasil Belajar} = \frac{(3 \times \text{Kognitif}) + (7 \times \text{Psikomotor})}{10}$$

Setelah didapatkan nilai Hasil Belajar (HB) maka hasil data yang diperoleh akan di Uji t dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara rata-rata. Pada penelitian ini uji t digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata nilai hasil belajar (HB) setelah diajarkan menggunakan media pembelajaran *Trainer Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno* dengan pencapaian nilai KKM yakni 75. Analisis yang dilakukan dengan menggunakan uji t satu sampel (*one sample t test*) dengan bantuan program SPSS (*Statistical Package For Social Sciencet*).

Uji t satu sampel (*one sample t test*) digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata suatu variabel dengan suatu konstanta tertentu atau nilai hipotesis.

Sebelum dilakukan uji t, terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan yang terdiri dari uji normalitas distribusi dan uji homogenitas variansi. Uji normalitas distribusi digunakan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas variansi digunakan untuk mengetahui apakah varian data bersifat homogen. Akan tetapi pada penelitian ini data yang akan diuji statistik adalah data tunggal, maka uji syarat yang akan dilakukan adalah uji normalitas distribusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dikembangkan berupa *Trainer Microcontroller Arduino UNO* dengan pengaplikasian sistem radar dan RFID, berikut merupakan perwujudan dari *Trainer Microcontroller Arduino UNO*.

Trainer Microcontroller Arduino UNO



Gambar 3. *Trainer*

Jobsheet

Lembar kerja (*jobsheet*) yang dikembangkan merupakan panduan bagi siswa untuk menjalankan *trainer*, dimana *jobsheet* tersebut berisi langkah-langkah pemakaian dalam praktik menggunakan *trainer arduino uno*. Dibawah ini merupakan tampilan halaman depan *jobsheet trainer mikrokontroler arduino uno*.



Gambar 4. *Cover Jobsheet Trainer Mikrokontroler Arduino UNO*

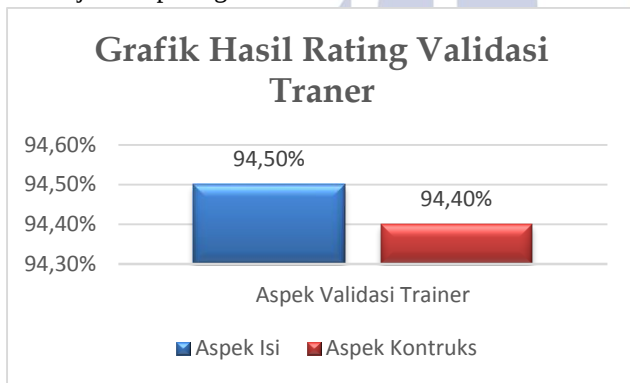
Pada lembar kerja (*jobsheet*) yang dikembangkan terdiri dari beberapa kegiatan praktikum antara lain:

(1) Pengaplikasian sederhana *microcontroller Arduino UNO* dengan *output LED*. (2) Pengaplikasian LCD 16x2 menggunakan *microcontroller Arduino UNO*. (3) Pengaplikasian sensor warna menggunakan *microcontroller Arduino UNO*. (4) Pengaplikasian system kendali radar menggunakan *microcontroller Arduino*. (5) Pengaplikasian kendali keamanan RFID *microcontroller Arduino UNO*.

Analisis Validasi *Trainer*

Validasi *Trainer* ini didapat dari hasil pengisian instrument validasi yang diisi oleh validator.

Berdasarkan hasil analisis validasi *trainer* yang diperoleh dapat diketahui validasi *trainer* pada aspek penilaian isi memperoleh nilai presentase 94,5% pada aspek kontruks memperoleh nilai presentase sebesar 94,4 %. Dari hasil diatas dapat dibuat grafik rating dari 2 aspek penilaian pada validasi *trainer* seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



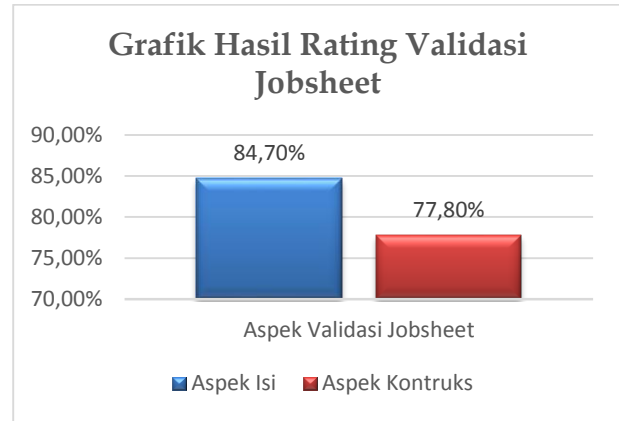
Gambar 5. Grafik Hasil Rating Validasi *Trainer*

Sehingga apabila dari kedua aspek penilaian validator dihitung sebesar 94,5% dan 94,4%, maka rata-rata skor rating validasi *trainer* ialah sebesar 94,45% dan dapat dinyatakan bahwa *trainer microcontroller* berbasis *Arduino UNO* pada kategori Sangat Valid.

Analisis Validasi *Jobsheet*

Validasi *Jobsheet* dilaksanakan guna mengetahui tingkat kevalidan dari *Jobsheet* yang dikembangkan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil analisis validasi *jobsheet* yang diperoleh, dapat diketahui validasi *jobsheet* pada aspek penilaian isi memperoleh nilai presentase 84,7% pada aspek kontruks memperoleh nilai presentase sebesar 77,8%. Dari hasil diatas dapat dibuat grafik rating dari 2 aspek penilaian pada validasi *jobsheet* seperti yang ditunjukkan pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 6. Grafik Hasil Rating Validasi *Jobsheet*

Sehingga apabila dari kedua aspek penilaian validator dihitung sebesar 84,7% dan 77,8%, maka rata-rata skor rating validasi *jobsheet* ialah sebesar 81,25% dan dapat dinyatakan bahwa *jobsheet* pada kategori Valid.

Hasil Belajar Ranah Kognitif

Pada hasil belajar ranah kognitif ini kelas yang digunakan eksperimen adalah kelas XI TEI. Tes hasil belajar ranah kognitif ini digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik setelah pembelajaran menggunakan media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet*. *Posttest* ini dilakukan diakhir pertemuan dengan tes tulis berupa pilihan ganda.

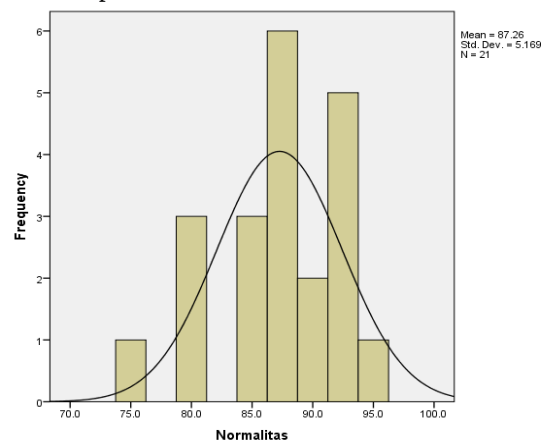
Hasil Belajar Ranah Psikomotor

Pada hasil belajar ranah psikomotor ini didapat dari hasil praktikum peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet*. Pada penilaian ranah psikomotor ini menggunakan rubrik penilaian.

Hasil Belajar Akhir

Hasil belajar akhir ini adalah gabungan dari nilai ranah kognitif dan ranah psikomotor yang dihitung dengan perbandingan 30 Kognitif dan 70 Psikomotor.

Hasil belajar akhir peserta didik diperoleh rata-rata nilai sebesar 87,26 dan histogram nilai peserta didik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Hasil Belajar Peserta Didik Ujicoba Produk

Dari hasil histogram tersebut dapat dilihat bahwa didapatkan nilai rata-rata peserta didik sebesar 87,26 dan nilai tersebut berada diatas KKM.

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan mengetahui apakah data berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak (penyebaran data). Uji normalitas dilakukan pada data hasil belajar akhir peserta didik dengan menggunakan tes kolmogorof Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari distribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dari distribusi normal

Menentukan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$ (0,05). Jika hasil dari pengujian diperoleh signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dinyatakan untuk menolak H_1 dan menerima H_0 . Begitu juga sebaliknya, jika diperoleh signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka dinyatakan untuk menerima H_1 dan menolak H_0 .

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Ujicoba Produk

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Hasilbelajar
N		21
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	87.262
	Std. Deviation	5.1687
	Absolute	.140
Most Extreme Differences	Positive	.110
	Negative	-.140
Kolmogorov-Smirnov Z		.643
Asymp. Sig. (2-tailed)		.802

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Berdasarkan hasil analisis SPSS pada Tabel 4. hasil pengolahan data menggunakan SPSS didapat hasil belajar peserta didik dengan nilai sig sebesar 0,802 yang lebih besar dari 0,05 maka dinyatakan untuk menolak H_1 dan menerima H_0 yang artinya sampel berasal dari distribusi normal.

Uji t

Uji t merupakan uji hipotesis yang dilakukan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis penelitian. Adapun rumusan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut.

H_0 : $\mu_1 < 75$; nilai rata-rata hasil belajar akhir peserta didik kurang dari nilai KKM.

H_1 : $\mu_1 \geq 75$; nilai rata-rata hasil belajar akhir peserta didik lebih dari sama dengan nilai KKM

Menentukan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ (0,05). Pengujian statistic menggunakan program SPSS yakni *one sample t-test*.

Apabila

$T_{hitung} \leq T_{tabel}$ maka H_0 diterima, artinya terdapat nilai rata-rata hasil belajar akhir peserta didik kurang dari nilai KKM.

$T_{hitung} > T_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya nilai rata-rata hasil belajar akhir peserta didik lebih dari sama dengan nilai KKM

Tabel 5. Hasil Uji *One Sample Statistics* Ujicoba Pemakaian

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasilbelajar	21	87.262	5.1687	1.1279

Tabel 5. Hasil Uji *One Sample Test* Ujicoba Pemakaian

One-Sample Test					
Test Value = 75					
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Hasilbelajar	10.8		12.261		
ar	71	20 .000	9	9.909	14.615

Berdasarkan hasil analisis SPSS Tabel 5 pada output pertama *one sample statistic* dapat dilihat rata-rata hasil belajar akhir peserta didik melebihi dari nilai KKM yaitu sebesar 87,262. hasil belajar akhir ujicoba pemakaian didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 10,871 dengan df adalah 20 dan memperoleh signifikansi 0,000. Dari t_{hitung} sebesar 10,871 dengan $df=20$ diperoleh $t_{tabel}= 1,72$. Maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar $10,871 > t_{tabel}=1,72$ dengan taraf kesalahan 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar peserta didik lebih besar atau lebih besar sama dengan KKM.

Respon Peserta Didik

Respon peserta didik digunakan untuk mengetahui kepraktisan dari media pembelajaran yang dibuat oleh peneliti. Respon peserta didik dilakukan dengan memberikan angket respon kepada semua peserta didik, dan peserta didik harus mengisi angket respon tersebut. Setelah didapatkan hasil respon peserta didik selanjutnya dianalisis sesuai dengan aturan.

Berdasarkan hasil analisis angket respon peserta didik, presentase dari rata-rata respon peserta didik adalah sebesar 81,4%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa respon peserta didik terhadap media pembelajaran *trainer* adalah praktis untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran pada kelas XI TEI SMKN2 Bangkalan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil validasi *Trainer Microcontroller* berbasis *Arduino* memperoleh rata-rata skor rating sebesar 94,45 % dan dapat dinyatakan bahwa *Trainer Microcontroller* berbasis *Arduino UNO* pada kategori Sangat Valid. Berdasarkan hasil validasi Lembar Kerja (*Jobsheet*) memperoleh rata-rata skor rating sebesar 81,25% dan dapat dinyatakan bahwa Lembar Kerja (*Jobsheet*) pada kategori Valid.

Keefektifan dari media pembelajaran trainer ini dapat dilihat pada output pertama *one sample statistic* dapat dilihat rata-rata hasil belajar akhir peserta didik melebihi dari nilai KKM yaitu sebesar 87,26. hasil belajar akhir ujicoba pemakaian didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 10,871 dengan df adalah 20 dan memperoleh signifikansi 0,000. Dari t_{hitung} sebesar 10,871 dengan df=20 diperoleh $t_{tabel}=1,72$. Maka tabel 4.12 *one sample t-test* didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 10,871 > $t_{tabel}=1,72$ dengan taraf kesalahan 0,05. Dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar peserta didik lebih besar atau lebih besar sama dengan KKM. Dengan demikian media pembelajaran trainer efektif untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran pada kelas XI TEI SMKN2 Bangkalan.

Berdasarkan hasil analisis angket respon peserta didik, presentase dari rata-rata respon peserta didik adalah sebesar 81,4%. Oleh karena itu dapat disimpulkan dari respon peserta didik terhadap media pembelajaran trainer bahwa media pembelajaran trainer ini praktis untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran pada kelas XI TEI SMKN2 Bangkalan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Trainer Microcontroller Arduino UNO* dinyatakan Layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan system control di SMKN 2 Bangkalan

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka terdapat beberapa saran untuk pihak yang berkepentingan. Adapun saran-saran yang ingin disampaikan yaitu sebagai berikut. (1) Untuk peserta didik, karena trainer ini berbasis *Arduino UNO* yang banyak dipasaran sehingga akan memudahkan peserta didik jika ingin merangkai trainer sendiri ataupun membuat alat yang berbasis *Arduino UNO*. (2) Untuk guru, karena trainer ini dapat mencakup semua kompetensi dasar maka guru dapat menjadikan trainer ini sebagai alat bantu dalam mengajar. (3) Untuk peneliti lain, trainer berbasis *Arduino UNO* dengan menggunakan Bahasa pemograman ini kedepannya dapat mengaplikasikan ke suatu hal yang lain, akan tetapi tetap sesuai dengan kompetensi yang digunakan dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W dan Krathwohl, D.R.2001. *Kerangka landasan untuk Pembelajaran Pengajaran dan Assesmen*. Terjemah Agung Prihanto. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Andrianto, Heri dan Aan Darmawan. 2018. *Arduino Belajar Cepat dan Pemograman*. Bandung:Informatika.
- Arifin, Zaenal. 2013. *Evauasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Bambang, S., Munoto., & Susilo, P. 2017. *Trainer Distance Sensor and olr Sensor As Learning Media*. International Journal of New Technology and Research (IJNTR) vol-3, Issue-10, october, pp 97-100.
- Bambang, S., & Lucky A, S. 2017. *Control System Of Current Flow 3-Phase Unbalance Based On Arduino Uno*. International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS) vol-4, Issue-9, september.
- Borman Rumampuk, Dientje. 1988. *Media Intruksional IPS*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. Departemen Pendidikan Nasional.
- Kadir, Abdul. 2016. *Scratch For Arduino (S4A)*. Yogyakarta: CV. Andi.
- Kasrori, Jusuf dkk. 1995. *Media Pengajaran Pengelolaan kelas Pengajaran Remidi*. Surabaya: University Press IKIP Surabaya.
- Nieveen, Nienke. 2007. *Formative Evaluation in Educational Design Research*. Shanghai: East China Normal Univerity.
- Permendikbud. 2016. *Standar Kompetensi Kelulusan (SKL)*. Jakarta:Drijen Mapendamen.
- Permendikbud. 2013.*Implementasi Kurikulum*. Jakarta:Drijen Mapendamen.
- Plomp, Tjeerd and Nienke Nieveen. 2007. *References and Sources on Educational Design Research*. Shanghai: East China Normal Univerity.
- Sudjana, Nana. 1989. *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2015. *Metode Pendidikan Pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suwarna. 2006. *Pengajaran Micro*. Yogyakarta: Tiara Wacana.

Widiyoko. E.P. 2014. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Yamin, Martinis dan Maisah. 2010. *Standarisasi Kineja Guru*. Jakarta: Persada Press

