

TRAINER SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DENGAN SENSOR ULTRASONIK, SENSOR WARNA DAN SENSOR PROXIMITY PADA MATA PELAJARAN MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER DI SMK NEGERI 1 JABON

Wildan Halimi

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: wildanhalimi@mhs.unesa.ac.id

Eppy Yundra

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: epyyundra@unesa.ac.id

Abstrak

Media pembelajaran yang digunakan di SMK Negeri 1 Jabon sangat kurang khususnya pada mata pelajaran Mikoprosesor dan mikrokontroler. Kurangnya media tersebut membuat siswa kurang memahami beberapa materi, sehingga masih banyak siswa yang memperoleh nilai dibawah kriteria ketuntasan minimal (KKM) dimana KKM di SMK Negeri 1 Jabon adalah 75. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengembangkan *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna dan Sensor Proximity. tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan media yang layak dengan kriteria sebagai berikut: : (1) Menghasilkan *trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna dan Sensor Proximity yang valid di SMK Negeri 1 Jabon, (2) Menghasilkan *trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna dan Sensor Proximity yang praktis di SMK Negeri 1 Jabon ditinjau dari respon siswa, (3) Menghasilkan *trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna dan Sensor Proximity yang efektif di SMK Negeri 1 Jabon ditinjau dari hasil belajar siswa. Pengembangan produk pada penelitian ini menggunakan metode penelitian RnD (*Research and Development*). Desain penelitian yang digunakan yaitu *One-Shot Case Study*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil yaitu (1) hasil validasi *trainer* memperoleh rating sebesar 90,3%, hasil validasi jobsheet memperoleh rating sebesar 88,9% dan hasil validasi butir soal sebesar 88,0%. (2) Hasil kepraktisan yang dilihat dari respon siswa memperoleh rating 88,5%. (3) Hasil efektivitas yang ditinjau dari hasil belajar peserta didik menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar adalah 81,47. Berdasarkan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dapat disimpulkan bahwa *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna dan Sensor Proximity ini layak untuk digunakan peserta didik saat proses pembelajaran pada mata pelajaran Mikoprosesor dan Mikrokontroler.

Kata kunci : Trainer sensor, mikrokontroler arduino, jobsheet, validitas, kepraktisan, efektivitas.

Abstract

Instructional media used in SMK 1 Jabon sorely lacking, especially on the subjects of Mikoprosesor and microcontroller. The lack of these media make the students do not understand some of the material, so that there are still many students who received grades below a minimum completeness criteria (KKM) where KKM in SMK 1 Jabon is 75. Based on this background, researchers developed Trainer with the Arduino Microcontroller-based Sensor Ultrasonic Sensor, Color sensor and Proximity sensor. the purpose of this research is to produce a decent media with the following criteria: (1) Generate trainer Sensor Microcontoller based Arduino with Ultrasonic Sensor, Sensor Color and Proximity Sensor valid at SMK Negeri 1 Jabon, (2) Generate trainer Sensor Microcontoller based Arduino with Ultrasonic Sensor, Sensor Color and Proximity Sensor practice at SMK Negeri 1 Jabon bases on students responses, (3) Generate trainer trainer Sensor Microcontoller based Arduino with Ultrasonic Sensor, Sensor Color and Proximity Sensor effective at SMK Negeri 1 Jabon based on students result. Product development in this study using research methods RnD (*Research and Development*). The study design used is the *One-Shot Case Study*. Based on research that has been done shows that (1) the results of the validation trainer obtain a rating of 90.3%, a validation result jobsheet obtain a rating of 88.9% and the results of the validation items amounted to 88.0%. (2) Results of practicality as seen from the students' responses gained 88.5% rating. (3) The results of effectiveness in terms of learning outcomes of students indicate that the average learning result is 81.47. Based on the validity, practicality, and effectiveness can be concluded that the Arduino microcontroller-based sensor Trainer with Ultrasonic Sensor, Color sensor and Proximity sensor is feasible for students to use during the learning process on micropocessor and microcontroller subjects.

Keywords : Trainer sensor, microcontroller arduino, jobsheet, validity, practicality, effectiveness.

PENDAHULUAN

Dunia pendidikan tidak akan pernah lepas dari suatu proses pembelajaran dan juga tidak terbatas oleh ruang dan waktu. Suatu pembelajaran dapat terlaksana di mana saja dan dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu kombinasi lengkap yang tersusun dari berbagai unsur – unsur seperti manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi guna mencapai sebuah tujuan pembelajaran.

Di dalam proses pembelajaran perlu adanya peningkatan penguasaan materi maupun keterampilan peserta didik. Menengah Kejuruan) yang merupakan suatu lembaga pendidikan yang berorientasi untuk menghasilkan individu-individu dengan kualitas sumber daya manusia yang memiliki tingkat kompetensi yang mampu diterima di dunia kerja/industri sesuai dengan kejuruannya. Dan itu semua tidak terlepas oleh peran seorang pendidik/guru, metode pembelajaran, serta media pembelajaran yang tepat diberikan oleh guru pada siswa.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di satuan pendidikan SMK Negeri 1 Jabon, infrastruktur di SMK Negeri 1 Jabon masih kurang, sehingga media pembelajaran untuk mata pelajaran tertentu untuk jurusan Teknik Elektronika Industri masih sedikit. Salah satu mata pelajaran dalam Jurusan Teknik Elektronika Industri yang medianya masih kurang yaitu mata pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler maka. Hal ini membuat siswa kurang memiliki minat dan motivasi dalam belajar sehingga siswa tidak memahami dan menguasai materi yang disampaikan oleh guru. Akibatnya hasil belajar siswa masih kurang baik dan beberapa belum mencapai KKM.

Dengan adanya *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* Dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Proximity ini diharapkan dapat membantu guru untuk dapat memberikan praktikum pada mata pelajaran Mikroprosesor keterampilan dan hasil belajar siswa di dalam program keahliannya. Dengan penerapan media pembelajaran *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* Dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Proximity diharapkan mampu membantu dalam proses pembelajaran siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri agar tujuan pembelajaran tercapai yaitu siswa dapat merangkai dan memprogram mikrokontroler berbasis *Arduino Uno*. *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* Dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Proximity ini juga dilengkapi lembar kerja (*Jobsheet*) yang dapat membantu

dan membimbing peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Terkait dengan hal di atas, aktivitas belajar siswa juga harus sangat diperhatikan untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Karena walaupun sekarang banyak sekolah yang sudah menganut kurikulum 2013 dengan konsep siswa dituntut aktif di kelas, tetapi dalam kenyataannya masih banyak guru yang, mengajar tidak diperhatikan oleh siswanya artinya di dalam kelas belum terjadi interaksi antara siswa dengan guru, hal ini yang nantinya akan dapat menurunkan aktivitas belajar pada siswa.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukanlah penelitian dengan judul “*Trainer Sensor* berbasis Mikrokontroler *Arduino* Dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna dan Sensor Proximity pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 1 Jabon”.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalahnya adalah bagaimana cara menghasilkan *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Proximity yang layak di tinjau dari kriteria sebagai berikut: (1) Apakah *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Proximity pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 1 Jabon valid ?, (2) Apakah *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Proximity pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 1 Jabon efektif ditinjau dari hasil belajar siswa? dan (3) Apakah *Trainer Sensor* berbasis *Mikrokontroler Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Proximity pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 1 Jabon praktis ditinjau dari respon siswa?.

Menurut Rossi dan Breidle (1966) yang dikutip oleh Sanjaya (2008: 204), mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk tujuan pendidikan. media pembelajaran adalah alat bantu yang berfungsi untuk menyampaikan pesan yang dimaksud mengandung sifat instruksional atau pengajaran sehingga mempermudah proses belajar baik di dalam kelas maupun di luar kelas dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Trainer sebagai media dapat juga dikatakan sebagai simulator yang merupakan alat untuk menciptakan lingkungan buatan secara realistik (Salma & Eveline, 2007:12).

Media *trainer* akan memperjelas ide, gagasan, maupun teori yang telah disampaikan, yang apabila tidak divisualisasikan maka mungkin akan cepat lupa. Benda-benda tiga dimensi yang dapat disentuh dan diraba oleh peserta didik merupakan aplikasi dari media *trainer*. Media ini dibuat untuk mengatasi keterbatasan objek maupun situasi sehingga proses pembelajaran tetap berjalan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan *Research and Development (R&D)*.

Menurut (Sugiyono 2009 : 334-348), ada 10 langkah-langkah penggunaan metode *Research and Development (R&D)* yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk, dan produksi massal. Dalam pengujian produk pada penelitian ini hanya menggunakan enam tahapan serta pada tahapan terakhir menggunakan tahap analisis data dan pelaporan..



Gambar 1 Langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development* yang digunakan oleh peneliti

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019 kelas XI Teknik Elektronika Industri, SMK Negeri 1 Jabon. Pengujian produk dilakukan dengan menggunakan *pre-eksperimental design* yaitu menggunakan *One shot Case Study*, dimana desain percobaannya di gambarkan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2 *One-Shot Case Study* (Sugiono, 2010:110)

Keterangan :

X :Perlakuan dengan menggunakan media pembelajaran *trainer*.

O₁ : Hasil Belajar setelah mendapatkan *treatment*.
pengumpulan data dilaksanakan secara obyektif dan terbuka.

Tabel 1 Teknik pengumpulan data

No	Variabel	Teknik Pengumpulan Data
1	<i>Trainer</i>	Validasi
2	(<i>Jobsheet</i>)	Validasi
3	Butir Soal	Validasi
4	Kompetensi pengetahuan	Tes Tertulis
5	Kompetensi keterampilan	Tes Kinerja
6	Respon peserta didik	Angket / Kuesioner

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, validasi dan tes. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: *Trainer* dan *Jobsheet*

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) analisis validasi perangkat pembelajaran yang diperoleh dari lembar validasi yang telah dinilai oleh para ahli dibidangnya. Data yang sudah diperoleh ditarik kesimpulan sesuai dengan kriteria kevalidan, (2) analisis keterlaksanaan pembelajaran yang diperoleh dari lembar keterlaksanaan pembelajaran. Data yang sudah diperoleh ditarik kesimpulan sesuai dengan kriteria kepraktisan, dan (3) analisis uji coba produk.

Kriteria penilaian untuk lembar validasi ditunjukkan pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Kriteria Penilaian Lembar Validasi

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

(Sumber : Widoyoko, 2012: 105)

Untuk menentukan jumlah nilai/skor validator di gunakan rumus sebagai berikut.

- Sangat Valid = n × 4
- Valid = n × 3
- Tidak Valid = n × 2
- Sangat Tidak Valid = n × 1

$$\Sigma \text{ Jawaban validator} = \dots\dots\dots(i)$$

(Widoyoko, 2012:105)

Untuk menentukan posisi jawaban validator yaitu dengan membagi Σ Jawaban validator dengan Σ Skor tertinggi validator / skor maksimum validator.

$$\text{Persentase} = \frac{\Sigma \text{Jawaban validator}}{\Sigma \text{Skor tertinggi validator}} \times 100 \% \dots\dots(ii)$$

(Widoyoko, 2012:110)

Hasil dari perhitungan selanjutnya di sesuaikan dengan tabel kriteria kevalidan seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 3 Rating Validasi Penilaian Validator

Penilaian Kualitatif	Hasil Rating (%)
Tidak Valid	25 - 43
Kurang Valid	44- 62
Valid	63- 81
Sangat Valid	82-100

(Sumber : Widoyoko, 2012: 105)

Kriteria penilaian untuk lembar observasi ditunjukkan pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Kriteria Penilaian Lembar Observasi

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Setuju	3
Sangat Setuju	4

(Sumber : Widoyoko, 2012: 105)

Untuk menentukan jumlah nilai/skor responden di gunakan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat Setuju} &= n \times 4 \\
 \text{Setuju} &= n \times 3 \\
 \text{Tidak Setuju} &= n \times 2 \\
 \text{Sangat Tidak Setuju} &= n \times 1 \\
 \hline
 \Sigma \text{ Jawaban responden} &= \dots\dots\dots \text{(iii)}
 \end{aligned}$$

(Sumber: Widoyoko, 2012: 105)

Untuk menentukan posisi jawaban responden yaitu dengan membagi Σ Jawaban responden dengan Σ Skor tertinggi responden / skor maksimum responden.

$$\text{Persentase} = \frac{\Sigma \text{Jawaban peserta didik}}{\Sigma \text{Skor tertinggi peserta didik}} \times 100\% \dots\dots\dots \text{(iv)}$$

(Sumber: Widoyoko, 2012: 110)

Hasil dari perhitungan selanjutnya di sesuaikan dengan tabel kriteria kepraktisan seperti yang ditunjukan pada tabel berikut ini.

Tabel 5 Rating penilaian kepraktisan

Penilaian Kualitatif	Hasil Rating (%)
Sangat Praktis	25- 43
Praktis	44- 62
Kurang Praktis	63- 81
Tidak Praktis	82- 100

(Sumber : Widoyoko, 2012: 105)

Untuk analisis uji coba produk menggunakan uji-t (one sample T-test). Pengujian yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil belajar akhir yang terdiri dari 30% nilai kognitif dan 70% nilai psikomotor siswa setelah diberi perlakuan dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM). Sebelum dilakukan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan Kolmogorv-Smirnov untuk mengetahui bahwa data berdistribusi normal.

Keefektifan diukur dari hasil belajar siswa. Untuk mengukur ketercapaian kompetensi pengetahuan peserta didik dapat di ukur melalui tes yang dilaksanakan setelah peserta didik diberi perlakuan (*treatment*). Tes ini

dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pencapaian kompetensi peserta didik terhadap nilai KKM yaitu sebesar 75.

Untuk mengukur nilai kompetensi pengetahuan dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{N} \times 100 \text{ (Skala 100)} \dots\dots\dots \text{(v)}$$

Keterangan :

- P = Nilai pengetahuan peserta didik
- B = Jumlah jawaban benar
- N = Jumlah soal

Sedangkan untuk mengukur kompetensi keterampilan dari peserta didik digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$K = \frac{\Sigma \text{ skor peserta didik}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100 \text{ (Skala 100) } \dots\dots\dots \text{(vi)}$$

(Permendikbud 2017)

Keterangan :

- K = Nilai keterampilan peserta didik

Untuk menentukan nilai kompetensi akhir SMK Negeri 1 Jabon menggunakan bobot penilaian 30% untuk nilai kompetensi pengetahuan dan 70% untuk nilai kompetensi keterampilan. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk perhitungan nilai kompetensi akhir.

$$NK = \frac{(30 \times P) + (70 \times K)}{100} \dots\dots\dots \text{(vii)}$$

(SMK Negeri 1 Jabon)

Keterangan :

- NK = Nilai kompetensi
- P = Nilai pengetahuan
- K = Nilai keterampilan

Setelah didapatkan nilai Hasil Belajar (HB) / nilai kompetensi maka hasil data yang diperoleh akan di Uji t dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara rata-rata . Pada penelitian ini uji t digunaka untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata nilai hasil belajar (HB) setelah diajarkan menggunakan media pembelajaran *Trainer Sensor* 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 Sciencest*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menyajikan data meliputi :

- (1) Hasil produk yang dikembangkan;
- (2) Hasil validasi produk;
- (3) Hasil kepraktisan ;
- (4) Hasil belajar peserta didik.

Hasil Produk

Produk yang dihasilkan berupa *Trainer Sensor* Berbasis Mikrokontroler *Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, dan Sensor Proximity Berbasis *Arduino* dan *Jobsheet* . Berikut merupakan perwujudan dari *Trainer Sensor* Berbasis Mikrokontroler

Arduino dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, dan Sensor Proximity Berbasis Arduino dan Jobsheet.



Gambar 1 Trainer sensor berbasis Mikrokontroler Arduino dengan sensor ultrasonik, sensor warna, dan sensor proximity

Lembar kerja (*jobsheet*) yang dikembangkan merupakan panduan bagi siswa untuk menjalan *trainer*, dimana *jobsheet* tersebut berisi langkah-langkah pemakaian dalam praktik menggunakan *Trainer Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, dan Sensor Proximity*. Dalam *Jobsheet* yang di kembangkan ini terdiri dari 10 percobaan.

Dibawah ini merupakan tampilan halaman depan *jobsheet Trainer Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, dan Sensor Proximity*.

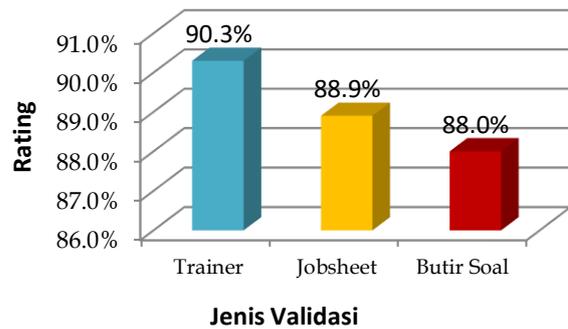


Gambar 2 Tampilan Sampul *Jobsheet*

Analisis validasi

Validasi produk dalam penelitian kali ini diperoleh dari penilaian 3 validator ahli yang telah ditentukan, dimana 2 (dua) validator dari Jurusan Teknik Elektro dan 1 (satu) dari SMK Negeri 1 Jabon. Berikut ini adalah hasil validasi *Trainer, Jobsheet* dan butir soal

Grafik Hasil Rating Validasi Trainer, Jobsheet dan Butir Soal



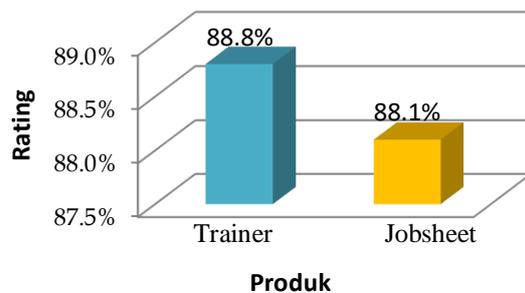
Gambar 3 Grafik Rata-rata Hasil Rating Validasi *Trainer, Jobsheet* dan Butir soal

Analisis Angket Respon Siswa

Kepraktisan *trainer* dan *jobsheet* pada penelitian ini diambil dari lembar angket respon pada siswa. Berikut adalah tabel yang menunjukkan hasil analisis respon siswa.

Berdasarkan hasil analisis angket respon peserta didik diatas, presentase dari rata-rata respon peserta didik adalah sebesar 88,5%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa respon peserta didik terhadap media pembelajaran *Trainer Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, dan Sensor Proximity Berbasis Arduino* adalah Sangat Praktis untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran pada mata pelajaran Mikroprocessor dan Mikrokontroler di kelas XI TEI SMK Negeri 1 Jabon. Berikut adalah gambar grafik yang menunjukkan respon siswa dari dua aspek yaitu respon terhadap *trainer* dan respon terhadap *jobsheet*.

Grafik Hasil Rating Kepraktisan Trainer dan Jobsheet dari Respon Siswa



Gambar 4 Grafik Hasil Rating Kepraktisan *Trainer dan Jobsheet* dari Respon Siswa

Analisis Hasil Belajar

Pada hasil belajar akhir ini kelas yang digunakan adalah kelas XI TEI SMK Negeri 1 Jabon dengan jumlah peserta didik adalah 34 peserta didik. Tes hasil belajar akhir ini digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik setelah pembelajaran menggunakan media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet*. Hasil belajar akhir ini adalah gabungan dari nilai ranah kognitif dan ranah psikomotor yang dihitung dengan perbandingan bobot nilai 30 untuk Kognitif dan 70 untuk Psikomotor.

Berdasarkan hasil analisis SPSS, didapat hasil belajar peserta didik dengan nilai sig sebesar 0,199 yang lebih besar dari 0,05 ($0,199 > 0,05$), artinya sampel berasal dari distribusi normal. Hasil belajar akhir uji coba pemakaian didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 7,372 dengan df adalah 33 dan memperoleh signifikansi 0,000. Dari t_{hitung} sebesar 7,372 dengan $df = 33$ diperoleh $t_{tabel} = 1,69$. Maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar $7,372 > t_{tabel} = 1,69$ dengan taraf kesalahan 0,05. artinya nilai rata-rata hasil belajar peserta didik lebih besar atau lebih besar sama dengan KKM.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan (1) Kevalidan yang didapat ditinjau dari validitas para validator dengan rerata hasil rating kevalidan sebesar 90,3 % yang artinya *Trainer* Sensor Berbasis Mikrokontroler *Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Peximity adalah sangat valid untuk digunakan. Untuk rerata hasil rating kevalidan *Jobsheet* adalah sebesar 88,9% yang artinya *jobsheet* sangat valid untuk digunakan. Sedangkan untuk rerata hasil rating kevalidan butir soal adalah sebesar 88,0% yang artinya butir soal sangat valid digunakan. (2) Keefektifan media pembelajaran *Trainer* ini dapat dilihat dari nilai akhir belajar siswa yang telah melebihi KKM, dimana rerata hasil akhir siswa adalah sebesar 81,47. Hasil belajar akhir uji coba pemakaian didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 7,372 dengan df adalah 33 dan memperoleh signifikansi 0,000. dari t_{hitung} sebesar 7,372 dengan $df=33$ diperoleh $t_{tabel} = 1,69$. Maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar $7,372 > t_{tabel} = 1,69$ dengan taraf kesalahan 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar peserta didik lebih besar atau lebih besar sama dengan KKM, sehingga *Trainer* Sensor Berbasis Mikrokontroler *Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Peximity dapat dikatakan efektif sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Mikrokontroler dan Mikroprosesor di SMKN 1 Jabon. (3) Kepraktisan *Trainer* dan *jobsheet* diperoleh dari analisis respon siswa dimana hasil analisis respon siswa didapat

presentase rata-rata sebesar 88,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Trainer* ini sangat praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran mikrokontroler dan Mikroprosesor di SMKN 1 Jabon.

Berdasarkan ketiga kriteria yang telah terpenuhi diatas, dapat disimpulkan bahwa *Trainer* Sensor Berbasis Mikrokontroler *Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Peximity yang dikembangkan ini adalah layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Mikrokontroler dan Mikroprosesor di SMKN 1 Jabon.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka terdapat beberapa saran untuk pihak yang berkepentingan. Adapun saran-saran yang ingin disampaikan yaitu (1) Berdasarkan kesimpulan diketahui bahwa *Trainer* Sensor Berbasis Mikrokontroler *Arduino* dengan Sensor Ultrasonik, Sensor Warna, Sensor Peximity yang telah dikembangkan sudah valid. Kevalidan *Trainer* ini diperoleh dari validasi ahli, sehingga dapat disarankan untuk menggunakan *Trainer* dalam kegiatan belajar mengajar dan (2) Bagi peneliti lain, diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian dengan menambah sensor yang belum tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Anas. 2016 *Pengembangan Media Trainer Arduiono Uno Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Alan Nur, Fajarot. 2017 *Pengembangan Trainer Kit Sensor Berbasis Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Di SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Andrianto, Heri dan Darmawan, Aan. 2016 *Arduino Belajar Capat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika.
- Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hamalik, Oemar. 2013. *Kurikul dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ibrahim, dkk. 2004. *Media Pembelajaran*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. Departemen Pendidikan Nasional.
- L298, L293D, Revised 2002 June. *Quadruple Half-H Driver. Datasheet* Katalog (Online).
- Ramadhan, Rahadian Fazar. 2016. *Pengembangan Trainer Robot Lengan 6 DOF Berbasis CM-530 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.

- Riduwan. 2015. *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wicaksono, Arvin Heri. 2016. *Pengembangan Trainer Kit Sensor Sebagai Media Pembelajaran Sensor dan Aktuator di SMK Negeri 2 Pengasih*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Widyoko, Eko Putro. 2013. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

