

**PENGEMBANGAN TRAINER PALANG PERLINTASAN KERETA API DAN *PELICAN CROSSING* BERBASIS ARDUINO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN, MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER KELAS XI TAV DI SMKN 2 SURABAYA**

**Vandi Akhmad Royan**

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya  
[vandi.18015@mhs.unesa.ac.id](mailto:vandi.18015@mhs.unesa.ac.id)

**Edy Sulistyono**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya  
[edysulistyo@unesa.ac.id](mailto:edysulistyo@unesa.ac.id)

**Bambang Suprianto**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya  
[bambangsuprianto@unesa.ac.id](mailto:bambangsuprianto@unesa.ac.id)

**Meini Sondang Sumbawati**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Surabaya  
[meinisonidang@unesa.ac.id](mailto:meinisonidang@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Media pembelajaran yang inovatif dan kreatif bermanfaat sebagai sumber informasi, mampu merangsang perhatian, pikiran, kinerja motorik, kemauan, perasaan, serta minat belajar peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung, sehingga tercapai tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien. Hasil dari observasi lapangan di SMKN 2 Surabaya didapatkan hasil selama proses pembelajaran pada mapel PMM media yang digunakan masih terbatas, hanya menggunakan Arduino uno yang dirangkai menggunakan papan project board, selain itu I/O yang digunakan juga terbatas. Penelitian ini memiliki tiga tujuan antarlain; (1) Mengetahui Kelayakan Jobsheet dan Trainer sebagai media pembelajaran (2) mengetahui respon peserta didik (3) mengetahui hasil belajar peserta didik setelah menggunakan Trainer dan Jobsheet. Dasar pengembangan penelitian ini adalah dari pengembangan ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Design penelitian yang digunakan adalah One Shot case study. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kelayakan Trainer sebesar 90,17%, sedangkan untuk tingkat kelayakan jobsheet sebesar 93,05%. Sehingga dikategorikan Sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil respon siswa yang diperoleh dari angket respon siswa memperoleh rerata presentase sebesar 93,51%. Hasil belajar peserta didik dilihat dari Uji One sample test memperoleh nilai T hitung sebesar 6,677. Dengan demikian hasil  $T_{hitung} = 6,677 \geq T_{tabel} = 2,045$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai hasil belajar peserta didik diatas KKM(75).

**Kata Kunci:** Media pembelajaran, ADDIE, Trainer, Jobsheet.

**Abstract**

Innovative and creative learning media are useful as sources of information, able to stimulate attention, thoughts, motor performance, willingness, feelings, and interests learning to students during the learning process, so that effective and efficient learning objectives are can achieved. The results of field observations at SMKN 2 Surabaya showed that in the learning process on the PMM folder the media used was still limited, only using Arduino Uno which was assembled using a project board, besides that the I/O used was also limited. The aims of this study are (1) to determine the feasibility of the job sheet and trainer as a learning medium (2) to determine the student's response (3) to determine the student's learning outcomes after using the trainer and job sheet. The basis for the development of this research is the development of ADDIE which stands for Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate.. The research design used is a One-Shot case study. The results data analyse shows that the level of eligibility for trainers is 90.17%, while the level of eligibility for job sheets is 93.05%. So, it is categorized as very suitable to be used as a learning medium. The results of student responses obtained from student response questionnaires obtained an average percentage of 93.51%. Student learning outcomes seen from the One sample test obtained a T count value of 6.677. The result of Tcount = 6.677 > Ttable = 2.045. This shows that the value of student learning outcomes is above the KKM (75).

**Keywords:** Learning media, ADDIE, Trainer, Jobsheet.

## PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan menuntut setiap orang untuk berperan aktif dalam segala aspek pembangunan karena perkembangan Teknologi serta ilmu pengetahuan di era globalisasi ini yang begitu pesat. Perlu meningkatkan kualitas pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) dengan berbagai upaya. Pendidikan sangat berperan penting melakukan perubahan mengenai perkembangan teknologi saat ini. Dengan meningkatnya kualitas SDM dalam dunia pendidikan, besar kemungkinan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang sudah disesuaikan dengan perkembangan zaman dan kecanggihan teknologi. Bentuk upaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan bisa berupa proses pembelajaran maupun ketersediaan sarana dan prasarana belajar di sekolah, serta mengembangkan media pembelajaran. Menurut Tafonao (2018) menyebutkan bahwa untuk menjadikan pendidikan lebih efektif dan efisien perlu adanya media pembelajaran yang inovatif. Media Pembelajaran berperan penting selama proses pembelajaran, dengan maksud guru hanya bersifat fasilitator untuk siswanya. Umar (2014) menyatakan bahwa media pembelajaran dikatakan baik jika media pembelajaran dapat memberikan penyampaian materi dengan jelas. Bagi siswa, media pembelajaran yang inovatif dan kreatif sebagai sumber informasi, mampu merangsang perhatian, kinerja motorik, pikiran, perasaan, kemauan dan minat belajar, hingga mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien. Pembelajaran yang aktif dan adanya interaksi antar guru serta peserta didik, seperti terbantunya pendidik dalam memberikan dan menjelaskan materi, serta terbantunya peserta didik dalam menerima dan memahami sebuah materi dengan dibantu sebuah media pembelajaran, pernyataan tersebut dapat memberi bukti bahwa media pembelajaran dapat membantu keberhasilan proses pembelajaran. Media pembelajaran merupakan suatu komponen penting sebagai fasilitas praktis minimal bidang teknik yang harus ada pada pendidikan teknik dan vokasi, terutama yang berkaitan dengan bidang keterampilan.

Upaya yang dilakukan penulis dalam mengembangkan media pembelajaran salah satunya

adalah membuat produk teknologi yaitu *Trainer Palang Perlintasan Kereta Api dan Pelican Crossing Berbasis Arduino*. Beberapa Ahli mengungkapkan pendapatnya masing-masing terkait definisi trainer. Seperti yang diungkapkan oleh Umi Rochayati dan Suprpto (2014, 128-129) bahwa trainer merupakan satu kesatuan perangkat/alat laboratorium yang dijadikan sebagai sarana prasarana ketika praktik guna meningkatkan keterampilan peserta didik. Demikian peserta didik bisa lebih terampil dalam memperoleh ilmu saat proses belajar berlangsung, baik dari penerimaan konsep materi maupun saat praktikum. Pendapat Inggit Pangestu Rahmadiyah (2015:147) juga menyatakan yang serupa dengan pernyataan sebelumnya, bahwa trainer diartikan rangkaian kelengkapan peralatan laboratorium sebagai media pembelajaran yang kongkrit dapat dilihat dan dinikmati keberadaannya. Adanya trainer dapat membuktikan terlaksananya komponen-komponen praktikum dalam kompetensi dasar, karena secara langsung peserta didik bisa mengukannya selama proses belajar berlangsung sesuai kompetensi dasar yang diberikan oleh pendidik. Hal ini juga bertujuan untuk melatih kesiapan peserta didik dalam menghadapi dunia kerja seperti pada dunia industri.

Menurut Azhar Arsyad (2014:74-75) kriteria yang digunakan dalam membuat media pembelajaran yaitu: (1) Ketertepatan dengan tujuan pembelajaran, (2) Ketepatan isi memiliki sifat fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi sebagai bentuk keberhasilan pembelajaran., (3) Praktis, Fleksibel, dan Bertahan dalam jangka Panjang, (4) Guru menjadi terampil menggunakannya, (5) Menentukan fungsi media berdasar pengelompokan sasaran. Guna menentukan media yang cocok untuk kelompok mikro maupun makro, (6) Kualitas mutu teknis. Pengembangan tampilan visual sebuah media belajar dinilai sangat perlu dilakukan, guna memenuhi persyaratan teknis tertentu, seperti kualitas gambar atau fotografi., (7) Kesesuaian rancangan, Kesesuaian rancangan, sebagai perancang sangat penting mengetahui dan memahami kriteria trainer yang digunakan sebagai media belajar, karena tidak cukup hanya mengetahui cara/ alur kerja trainer dalam merancang trainer tersebut.

Implementasi kurikulum yang kurang memuaskan dapat terjadi karena terkendala media pembelajaran terutama saat kegiatan praktikum. Siswa merasa cepat bosan, dan memiliki pemahaman yang masih minim terhadap materi yang sudah disiapkan oleh pendidik/ guru. Sehingga dampaknya dirasakan sampai hasil belajar peserta didik. Menurut Husamah, Yuni Pantiwati, dkk (2018:19) berpendapat bahwa kemampuan yang didapat sesudah memperoleh pengalaman belajar merupakan bentuk dari hasil belajar. Dalam memberi openilaian hasil belajar siswa pada jenjang SMK dilakukan dengan menilai aspek kognitif dan psikomotornya, nilai psikomotorik diperoleh dari hasil praktikum atau unjuk kerja peserta didik. Sehingga diharapkan dalam pengembangan media trainer ini dapat memberikan peningkatan nilai pada hasil belajar

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu: (1) Mengetahui tingkat kelayakan trainer palang perlintasan kereta api dan *pelican crossing* berbasis Arduino sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler kelas XI TAV di SMKN 2 Surabaya (2) Mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran trainer palang perlintasan kereta api dan *pelican crossing* berbasis arduino pada pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler kelas XI TAV di SMKN 2 Surabaya (3) Mengetahui hasil belajar siswa setelah menggunakan media trainer palang perlintasan kereta api dan *pelican crossing* berbasis Arduino pada mata pelajaran pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler kelas XI TAV di SMKN 2 Surabaya

Penelitian yang menggunakan media pembelajaran berupa trainer sudah pernah diteliti pada penelitian sebelumnya. Adapun penelitian tersebut yaitu :

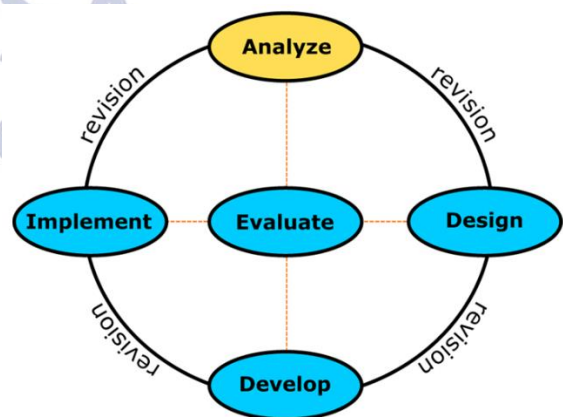
1. Penelitian dilakukan oleh Anas Afandi (2016) yang berjudul Pengembangan Media Trainer Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Di Smkn 2 Surabaya. Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil uji kelayakan triner senilai 82.29% yang tergolong dalam tingkatan sangat layak, hasil presentase kelayakan jobsheet senilai 81.59% yang tergolong dalam tingkatan layak, dan hasil uji

kelayakan soal/ Tes sebesar 78% yang tergolong dalam tingkatan cukup layak digunakan. berdasarkan hasil pengkategorian nilai dan kelayakan tersebut, menunjukkan jika media trainer beserta jobsheet ini sudah memenuhi standart kelayakan.

2. Penelitian dilakukan oleh Wahyu Dwi Nurhadi Noto (2021) yang berjudul Pengembangan Trainer dan Jobsheet Palang Perlintasan Kereta Api Beserta Video Blog Mata Pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Berdasarkan hasil validasi/ kelayakan trainer memiliki rating 83%, tingkat kelayakan Jobsheet Trainer memiliki nilai 80,5%, tingkat kelayakan video blog sebagai media pembelajaran juga memiliki nilai yang bagik yaitu 82%. Berdasarkan data rating yang dijabarkan tersebut maka media pembelajaran yang dikembangkan mendapat predikat sangat layak/ baik diterapkan/ gunakan.

## METODE

Penelitian ini berbasis (*Research and Development (R&D)*) yang bertujuan merancang atau menghasilkan produk tertentu Sugiyono (2015:297). Menggunakan Model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*) menjadi Dasar pengembangan dan langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini. Gambar 3.1 merupakan ilustrasi konsep dari model pengembangan ADDIE.



Gambar 1. Konsep ADDIE

Dalam model pengembangan di atas terdapat lima langkah utama, yaitu; (1) Analyze (Analisis): Proses identifikasi sebuah masalah terjadi pada

tahap ini dengan menganalisis kebutuhan peneliti, mengidentifikasi masalah dan melakukan analisis dari masalah yang terdapat pada sekolah sehingga dapat dibuat media yang relevan sesuai dengan kebutuhan sekolah; (2) tahap rancangan (Design): Pada tahap ini, produk dirancang sesuai dari hasil analisa yang telah dilakukan; (3) Pengembangan (Develop): Hasil rancangan diwujudkan / direalisasikan pada langkah ini, selain itu peneliti memastikan pendapat validator Trainer dan validator Jobsheet dalam mengetahui kelayakan suatu produk yang dibuat; (4) tahap Implementasi (Implementasi): dilakukan pemberlakuan uji coba secara langsung antara siswa dan guru untuk mengetahui layak atau tidaknya penggunaan produk ini dalam proses pembelajaran serta dampak yang dirasakan siswa atau hasil belajar siswa; (5) langkah Evaluasi (Evaluation): Langkah ini disebut bagian akhir berisikan penilaian pada produk guna mengetahui kelemahan dan kelebihan yang ada pada produk.



Gambar 2. One Shoot Case Study

Keterangan :

X : Perlakuan yang dilakukan kepada siswa menggunakan media pembelajaran Trainer dan Jobsheet

O : Observasi respon dan hasil belajar dari siswa setelah media pembelajaran selesai digunakan trainer dan Jobsheet.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Desain penelitin One Shoot Case Study sehingga dalam proses pengambilan data, peneliti hanya menggunakan satu kelas yaitu kelas XI TAV SMK Negeri 2 Surabaya yang berjumlah 29 peserta didik. Peneliti menggunakan teknik wawancara dan angket dalam mengumpulkan data, pada saat sebelum pengujian peneliti melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran Pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler SMKN 2 Surabaya guna mengetahui hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran tersebut. Instrumen yang digunakan

peneliti untuk melakukan pengujian adalah dengan menggunakan angket respon peserta didik untuk menilai tingkat kepraktisan media, yaitu Trainer dan Jobsheet palang perlintasan kereta api dan *pelican crossing* berbasis arduino. Selain itu juga dilakukan tes kognitif berupa soal pilihan ganda berjumlah 25 butir dan observasi psikomotorik peserta didik menggunakan angket untuk mengetahui hasil/ nilai belajar siswa setelah melibatkan media dalam pembelajaran

Kategori kelayakan media pembelajaran digolongkan menggunakan *Rating Scale* yang tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kelayakan Berdasarkan *Rating Scale*

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

Pedoman yang dijadikan acuan untuk menentukan kategori/ golongan capaian hasil belajar sebagai berikut:

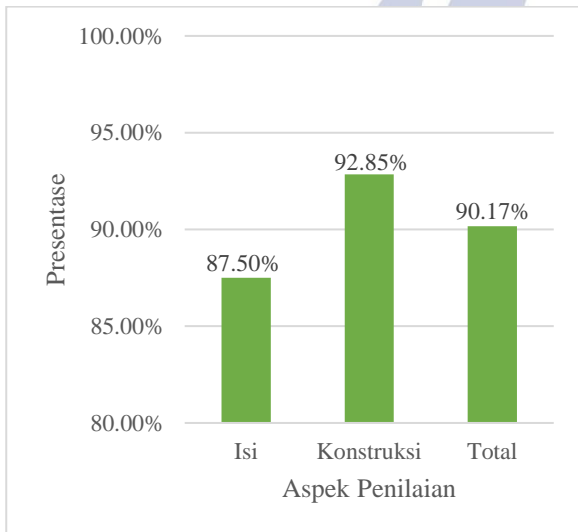
Tabel 2. Kategori Pencapaian Hasil Belajar

Nilai(P)	Kategori
$80 < P \leq 100$	Sangat Baik
$60 < P \leq 80$	Baik
$40 < P \leq 60$	Cukup Baik
$20 < P \leq 40$	Kurang Baik
$0 \leq P \leq 20$	Sangat Kurang Baik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian di SMKN 2 Surabaya diperoleh data hasil penelitian dan diolah menggunakan

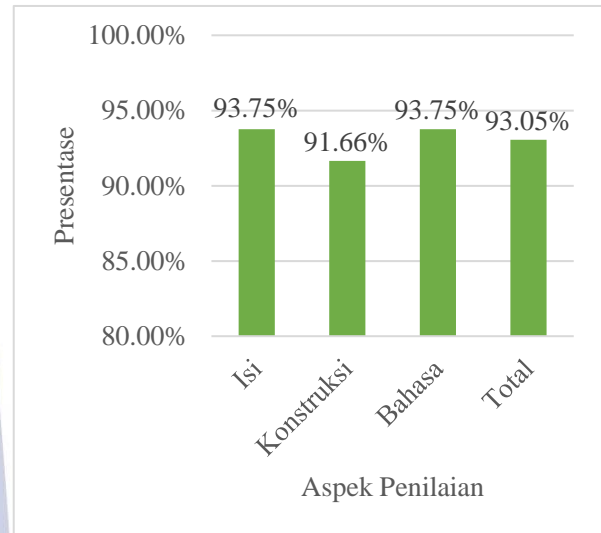
teknik analisis data untuk mengetahui Seberapa layaknya media Trainer dan Jobsheet palang perlintasan kereta api dan *pelican crossing* berbasis Arduino yang digunakan sebagai media pembelajaran. Validasi Media dibagi menjadi dua yaitu validasi trainer dan validasi jobsheet trainer palang perlintasan kereta api berbasis Arduino. Validasi trainer meliputi dua aspek penilaian antara lain; aspek penilaian isi dan aspek penilaian konstruksi, sedangkan untuk validasi Jobsheet trainer meliputi tiga aspek penilaian antarlain : aspek penilaian isi, aspek penilaian konstruksi dan aspek penilaian bahasa. Validasi media dilakukan oleh dua dosen Teknik elektro UNESA. Berikut merupakan hasil validasi trainer.



Gambar 3. Grafik Hasil Validasi Trainer

Berdasarkan gambar 3, grafik hasil validasi trainer palang perlintasan kereta api dan *pelican crossing* diperoleh data presentase kelayakan pada aspek penilaian isi sebesar 87,50% sedangkan presentase kelayakan pada aspek penilaian konstruksi 92,85%. Presentase rerata total dari dua aspek penilaian isi dan konstruksi sebesar 90,17%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Trainer Palang Perlintasan Kereta Api dan *Pelican Crossing* Berbasis Arduino dikategorikan **Sangat Layak** digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler kelas XI Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Surabaya. Berikut merupakan data hasil validasi Jobsheet Trainer palang perlintasan kereta api dan *pelican*

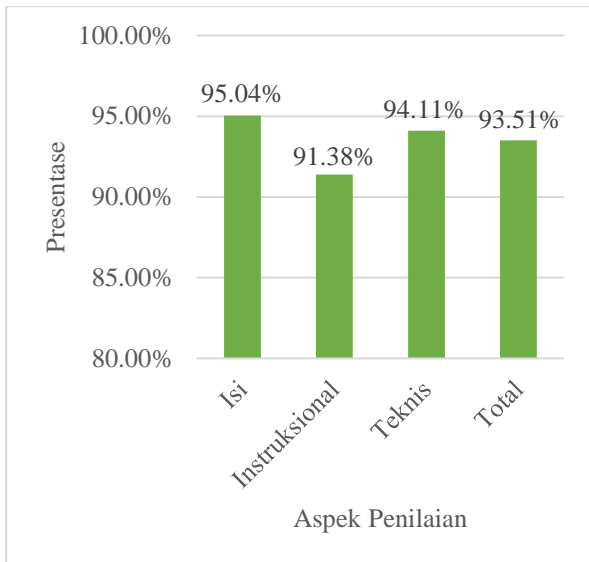
*crossing* berbasis Arduino yang ditampilkan pada grafik/diagram batang menggunakan Microsoft excel.



Gambar 4. Grafik Hasil Validasi Jobsheet

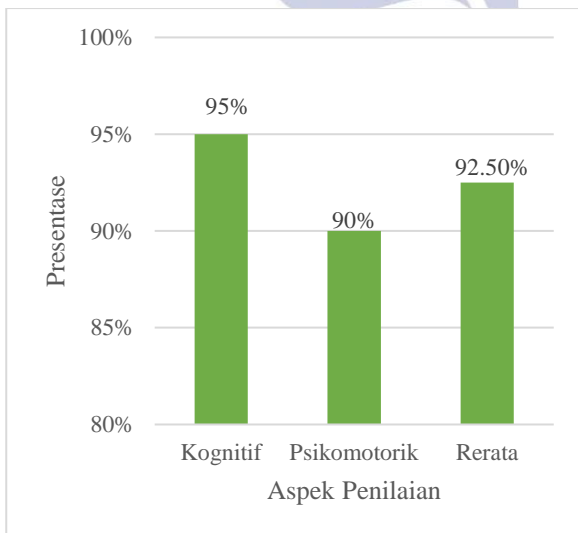
Berdasarkan gambar 4, grafik hasil validasi jobsheet trainer palang perlintasan kereta api dan *pelican crossing* berbasis arduino diperoleh data presentase kelayakan pada aspek penilaian isi sebesar 93.75%, presentase kelayakan aspek penilaian konstruksi sebesar 91.66%, dan presentase kelayakan dari segi aspek penilaian Bahasa sebesar 93.75%. Dari 3 aspek penilaian Jobsheet yaitu aspek penilaian isi, konstruksi dan bahasa diperoleh presentase rerata dari ketiga aspek tersebut sebesar 93.05%. Berdasar data tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa Jobsheet Trainer Palang Perlintasan Kereta Api dan *Pelican Crossing* Berbasis Arduino dikategorikan **Sangat Layak** digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler kelas XI Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Surabaya.

Selain melakukan validasi media pembelajaran yang meliputi trainer dan jobsheet oleh validator media, juga perlu dilakukan penyebaran angket untuk memperoleh dan diketahuinya respon peserta didik dalam menggunakan media trainer dan jobsheet. Berikut merupakan gambar grafik angket respon peserta didik.



Gambar 5. Hasil Angket Respon siswa

Dari data angket respon siswa pada gambar 5, bahwa aspek isi memperoleh presentase sejumlah 95,04%, aspek Instruksional sejumlah 91,38%, dan aspek teknis sejumlah 94,11%. Sehingga dari 3 aspek tersebut didapatkan total presentase sebesar 93,51%. Berikut merupakan gambar grafik hasil validasi instrument penilaian yang dilakukan oleh guru TAV SMKN 2 Surabaya.



Gambar 6. Hasil Validasi Instrumen Penelitian

Berdasarkan gambar 6 diperoleh presentase pada instrument aspek kognitif sebesar 95%, sedangkan untuk instrument aspek psikomotorik sebesar 90%, dari dua aspek tersebut diperoleh rerata sebesar 92,5%.

Hasil belajar peserta didik diperoleh dari penilaian kognitif dan psikomotorik. Tes kognitif dilakukan dengan soal tes pilihan ganda berjumlah 25 butir, sedangkan untuk penilaian psikomotorik dilakukan dengan menggunakan lembar angket observasi. Upaya dalam mengetahui hasil belajar peserta didik dapat dilakukan uji One Sample test. Sebelum melakukan uji tersebut perlu mengetahui sebaran sampel data peserta didik melalui uji normalitas, jika data sebaran peserta didik terdistribusi dengan normal maka Uji one sample test dapat dilakukan, jika belum terdistribusi dengan normal/ baik maka harus menggunakan uji lainnya. Berikut merupakan hasil uji normalitas menggunakan SPSS 25.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	.148	29	.102	.939	29	.093

Uji kesesuaian normalitas kurang dari 50 sampel menggunakan uji normalitas Shapiro Wilk, Dari tabel 3 diketahui bahwa nilai signifikansi uji normalitas Shapiro Wilk sebesar 0.093 > 0.05 maka data penelitian terdistribusi normal. Sebelum melakukan uji T perlu menentukan hipotesis terlebih dahulu. Terdapat 2 hipotesis yang digunakan dalam uji T yaitu :

H0 : Nilai Rerata hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media Trainer dan Jobsheet Palang perlintasan kereta api dan pelican crossing di bawah KKM (75).

H1 : Nilai Rerata hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media Trainer dan Jobsheet Palang perlintasan kereta api dan pelican crossing di atas KKM (75).

Dengan ditetapkan taraf signifikansi sebesar 5%(0.05), maka :

$$T_{hitung} \leq T_{tabel} = H_0 \text{ diterima}$$

$$T_{hitung} \geq T_{tabel} = H_0 \text{ ditolak}$$

Hasil Uji One Sample Test menggunakan SPSS 25 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji One sample test

One-Sample Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean		
Nilai	29	79.89	3.94	.73		
One-Sample Test						
	Test Value = 75					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Nilai	6.67	28	.000	4.89	3.39	6.39

Berdasarkan tabel 4, diperoleh hasil One sample statistics dimana mean sebesar 79,89, standar deviation sebesar 3,94, standar error mean sebesar 0,73. Pada one sample test diperoleh nilai t hitung sebesar 6,67, df sebesar 28, taraf signifikansi sebesar 0,000, mean difference sebesar 4,89, dan interval of the difference : lower sebesar 3,39, dan upper sebesar 6,39. Pada t tabel dengan taraf signifikansi sebesar 5%(0,05) didapatkan hasil sebesar 2,045, Dengan demikian hasil  $T_{hitung} = 6,67 \geq T_{tabel} = 2,045$ , yang didefinisikan simbol  $H_0$  ditolak, dan  $H_1$  diterima, sehingga nilai Rerata hasil belajar peserta didik setelah mengaplikasikan media Trainer dan Jobsheet Palang perlintasan kereta api dan pelican crossing di atas KKM (75).

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan data dan hasil yang diperoleh peneliti dari penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Trainer Palang Perlintasan Kereta Api Dan *Pelican Crossing* Berbasis Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Kelas XI TAV Di SMKN 2 Surabaya”, disimpulkan seperti berikut;

1. Hasil pengembangan Trainer dan Jobsheet Palang perlintasan kereta api dan pelican crossing berbasis Arduino memperoleh presentase sebesar 90,17% untuk kelayakan Trainer dan presentase kelayakan Jobsheet sebesar 93,05%. Sehingga dari presentase tersebut Trainer dan Jobsheet dikategorikan **Sangat Layak** digunakan sebagai media pembelajaran pada pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler.
2. Hasil respon peserta didik yang diperoleh dari angket respon siswa memperoleh rerata presentase sebesar 93,51%. Sehingga Trainer dan Jobsheet dinyatakan sangat praktis digunakan sebagai media pembelajaran di SMKN 2 Surabaya.
3. Hasil belajar siswa dilihat dari Uji One sample test memperoleh nilai T hitung sebesar 6,677. Dengan demikian hasil  $T_{hitung} = 6,677 \geq T_{tabel} = 2,045$ , artinya  $H_0$  ditolak, dan  $H_1$  diterima, Hal ini menunjukkan bahwa nilai hasil belajar siswa diatas KKM(75). Selain itu juga dapat dinyatakan bahwa hasil belajar peserta didik setelah menggunakan Trainer dan Jobsheet memiliki perbedaan yang sangat signifikan.

## Saran

Saran penggunaan media pembelajaran Trainer dan Jobsheet Palang perlintasan kereta api dan pelican crossing berbasis Arduino sebagai berikut.

1. Design system Trainer Palang perlintasan kereta api dan pelican crossing berbasis Arduino perlu dikembangkan lagi dengan program lainnya.
2. Merancang Trainer dengan ukuran yang lebih praktis sehingga mudah dibawa kemana mana.
3. Menambahkan jurnal pendukung pada jobsheet untuk menambah wawasan siswa dalam belajar.
4. Dalam membuat kotak trainer sebaiknya dilapisi dengan bahan yang tahan terhadap benturan sehingga tidak merusak kotak trainer ketika dibawa kemana mana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Purwanto. 2016. Pengembangan Trainer Arduino untuk Standar Kompetensi Memprogram Peralatan Sistem Pengendali Elektronik yang Berkaitan Akses I/O Berbantu Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK N 1 Nanggulan. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Afandi, A. (2016). Pengembangan Media Trainer Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor di SMKN 2 Surabaya. Pengembangan Media Pembelajaran.
- Arif S. Sudirman, (dkk). 2010. Media Pendidikan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Arshar, Rayandra. 2012. Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran . Jakarta:
- Branch, R. M. 2009. Instructional Design-The ADDIE Approach. New York: Springer.
- Hidayat, Eko R. (2021). Validasi Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Mikrokontroler Model Traffic Light Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Jurnal Pendidikan Teknik elektro. 10(01) : 09-16.
- Noto, Wahyu D N. Pengembangan Trainer dan Jobsheet palang perlintasan Kereta Api Beserta Video Blog Mata Pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor, Mikrokontroler. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. 10(01) : 41-50.
- Puspaningrum, Erma D. (2014). Pengembangan Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor di SMKN 2 Surabaya. Jurnal Pendidikan Teknik elektro, 03(01) : 173-178.
- Refransi Jakarta. Arsyad, Azhar. 2011. Media Pendidikan. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Riska Indarto. 2015. Pengembangan Trainer Mikrokontroler AT89S51 sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Mikrokontroler Program Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Nanggulan. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sadirman, & arif,S. (2007). Media Pendidikan. Jakarta:Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Taufik Adi Sanjaya. 2013. Trainer Mikrokontroler ATmega 40 Pin sebagai Media Pembelajaran Mata Diklat Pemrograman Mikrokontroler di SMK. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tukkoji, Chetana. Dkk. 2020. Prevention of Accidents using Automated Railway Crossing System. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT). 9(3): 4226 – 4229.
- Wahyu Privantoro. 2016. Media Pembelajaran Teknik Mikroprosesor Menggunakan Arduino Atmega328 untuk Peserta Didik Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta. Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Wicaksono, Mochamad Fajar. Aplikasi Arduino dan Sensor. Bandung:Informatika.
- Yuniahastuti, Irna T, dkk. (2019). Pengembangan Trainer Traffic Light Menggunakan Arduino Uno Pada Mahasiswa Teknik Elektro Universitas PGRI Madiun. Faktor Jurnal Kependidikan 06(03) : 177-182.