

PENGEMBANGAN TRAINER MIKROKONTROLER BERBASIS ARDUINO NANO PADA MATA PELAJARAN TEKNIK PEMROGRAMAN, MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER KELAS XI KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N. 1 LUBUK PAKAM

Sriadhi¹, Bakti Dwi Waluyo², Kardo Simanjuntak³

^{1,2,3}Pendidikan Teknik Elektro

Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan

Email : kardo.juntak8@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pengembangan Trainer Mikrokontroler sebagai media pembelajaran dan Menghasilkan trainer Mikrokontroler yang telah dikembangkan layak sebagai media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan *research and development (R&D)*. Langkah-langkah pengembangan trainer arduino nano ini meliputi : (1) Potensi Dan Masalah, (2) Pengumpulan Data, (3) Desain Produk, (4) Validasi Desain, (5) Revisi Desain, (6) Uji Coba Produk, (7) Revisi Produk, (8) Uji Coba Pemakaian, (9) Revisi Produk, (10) Penetapan Kelayakan Trainer. Objek pada penelitian ini adalah Trainer Mikrokontroler Arduino Nano. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan angket validasi uji persyaratan trainer dan uji validasi trainer. Uji persyaratan trainer dilakukan terhadap Ahli Praktisi dan uji validasi trainer dilakukan terhadap Ahli Media. Teknis analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, kuantitatif dan statistik deskriptif. Hasil penelitian in adalah Trainer Mikrokontroler Arduino Nano yang terdiri dari piranti input sensor IR, Sensor cahaya dan piranti output seperti light emitting diode (LED), liquid crystal display (LCD) Matriks, Dot Matriks, Peragah Seven Segmen, Relay, Motor direct current (DC) dan Buzzer. Hasil uji persyaratan trainer oleh Ahli Praktisi sebesar 92,5% (sangat layak) dan hasil uji validasi trainer oleh Ahli Media sebesar 91,25% (sangat layak). Berdasarkan jumlah skor hasil uji persyaratan trainer dan hasil uji validasi media disimpulkan bahwa Trainer Mikrokontroler Berbasis Arduino Nano sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk kelas XI Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Lubuk Pakam.

Kata Kunci : Media Pembelajaran Trainer, Arduino Nano.

Abstract: This study aims to see how the process of developing a Microcontroller Trainer as a learning medium and producing a Microcontroller trainer that has been developed is feasible as a learning medium. This research uses *research and development research and development (R&D)* methods. The steps to develop this Arduino nano trainer include: (1) Potentials and Problems, (2) Data Collection, (3) Product Design, (4) Design Validation, (5) Design Revision, (6) Product Testing, (7))) Product Revision, (8) Usage Trial, (9) Product Revision, (10) Determination of Trainer Eligibility. The object of this research is the Arduino Nano Microcontroller Trainer. The data test method in this study used a validation questionnaire to test the trainer requirements and the trainer validation test. Test of trainer requirements is carried out on Practitioners and trainer validation tests are carried out on Media Experts. The technical analysis of the data used in this research is descriptive qualitative, quantitative and descriptive statistics. The results of this research are the Arduino Nano Microcontroller Trainer which consists of IR sensor input devices, light sensors and output devices such as light emitting diode (LED), liquid crystal display (LCD) Matrix, Dot Matrix, Seven Segment Modeling, Relay, Direct Current Motor (DC) and Buzzer. The results of the trainer requirements test by Practitioners were 92.5% (very feasible) and the results of the trainer validation tests by Media Experts were 91.25% (very feasible). Based on the total score of the results of the trainer requirements and the results of the media validation test, it is stated that the Arduino Nano-based Microcontroller Trainer is very suitable to be used as a learning medium for class XI Audio Video Engineering at SMK Negeri 1 Lubuk Pakam.

Keywords: Trainer Learning Media, Arduino Nano.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan

diberbagai aspek sosial. Penggunaan teknologi oleh manusia dalam membantu menyelesaikan pekerjaan merupakan hal yang menjadi keharusan dalam kehidupan. Perkembangan

teknologi ini juga harus diikuti dengan perkembangan pada Sumber Daya Manusia (SDM). Manusia sebagai pengguna teknologi harus mampu memanfaatkan teknologi yang ada saat ini, maupun perkembangan teknologi tersebut. Adaptasi manusia dengan teknologi baru yang telah berkembang wajib untuk dilakukan melalui pendidikan. Hal ini dilakukan agar generasi penerus tidak tertinggal dalam hal teknologi baru.

Pendidikan merupakan sebuah sarana yang efektif dalam mendukung perkembangan serta peningkatan sumber daya manusia menuju ke arah yang lebih positif. Kemajuan suatu bangsa bergantung kepada sumber daya manusia yang berkualitas, dimana hal itu sangat ditentukan dengan adanya pendidikan. Jika kualitas pendidikan tersebut rendah maka kualitas sumber daya manusia yang dihasilkannya kurang maksimal. Dalam meningkatkan kualitas pendidikan maupun pembelajaran lembaga pendidikan (sekolah) menjadi salah satu sarana yang penting dalam mewujudkannya. Salah satunya adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) 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. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) termasuk dalam undang-undang Sisdiknas No. 20 Tahun 2003 pada BAB 4, Bagian ketiga tentang pendidikan pendidikan menengah. Sekolah menengah kejuruan melaksanakan pendidikan sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Sisdiknas Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional menyebutkan, Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. sebagai contoh Salah satu pendidikan kejuruan yaitu SMK Negeri 1 Lubuk Pakam yang terdapat di Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara dimana sekolah ini juga yang menjadi tempat landasan untuk diadakan penelitian. Sekolah ini memiliki beberapa bidang keahlian salah satunya bidang keahlian Teknik Audio video yang terdiri dari beberapa program keahlian dan kompetensi keahlian

salah satunya adalah materi pembelajaran yang terdapat pada mata pelajaran Teknik Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Mata pelajaran teknik Teknik Pemrograman, Mikroprosesor Dan Mikrokontroler adalah salah satu mata pelajaran produktif disekolah menengah kejuruan (SMK) untuk kompetensi keahlian Teknik Audio Video. Mata pelajaran ini menjelaskan tentang pemrograman yang ada terkait pada mikroprosesor dan mikrokontroler.

Perlu diketahui bahwa mikroprosesor dan mikrokontroler merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk membantu para teknisi dalam mempermudah membuat sebuah aplikasi elektronika. Mungkin pada zaman sebelum ditemukan mikroprosesor atau mikrokontroler para teknisi masih menggunakan rangkaian analog, namun seiring perkembangan zaman muncullah mikroprosesor dan mikrokontroler yang mempermudah membuat aplikasi elektronika menggunakan sistem digital dan mempermudah pengerjaan dibagian sistem industri. Hal tersebut yang menjadi salah satu mendorong untuk ditetapkan mata pelajaran sistem pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler di Pendidikan kejuruan tepatnya Sekolah menengah kejuruan agar setiap siswa kelulusan pendidikan Kejuruan mampu memahami pemrograman secara baik. Mengingat hal tersebut, SMK N. 1 Lubuk Pakam juga sudah menerapkan adanya mata pelajaran teknik pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler dan mata pelajaran tersebut mulai ada pada Tahun 2017. Sudah kurang lebih 3 tahun mata pelajaran teknik pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler diterapkan disekolah namun alat dan bahan yang digunakan sebagai contoh sekaligus bahan praktek belajar sampai saat ini juga masih belum ada sehingga menyebabkan siswa sama sekali kurang memahami secara mendalam mengenai teknik pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler. Hal ini diketahui juga melalui wawancara terhadap siswa.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap guru dan siswa potensi siswa kelas XI kompetensi keahlian Teknik Audio Video dalam bidang Mikroprosesor dan Mikrokontroler mayoritas siswa tergolong gaya belajar Auditori Dan guru mengajar yaitu dengan metode ceramah atau demonstrasi dengan kata lain model pembelajarannya menggunakan model konvensional. Hal inilah

pada akhirnya hasil belajar mereka masih terdapat yang tidak berkompeten dalam bidang mata pelajarannya dan pemahaman masih terbelang rendah. Diperoleh juga data bahwa, dalam pembelajaran Mikro-prosesor dan Mikrokontroler masih banyak siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal KKM yang ditetapkan yaitu 75 terbukti dari nilai rata-rata kelas yang hanya mencapai 65, sementara dilihat dari ketuntasan individu berdasarkan KKM, dan data ini ternilai dari perolehan melalui 25 siswa hanya 11 orang siswa (44%) yang telah mendapat nilai baik, sedangkan 14 orang siswa (56%) belum mencapai KKM.

Wawancara yang dilakukan terhadap beberapa siswa kelas XI kompetensi Mikroprosesor dan Mikrokontroler mengenai Masalah yang di alami oleh siswa kelas XI kebanyakan dari mereka menyebutkan bahwa mereka jarang mengadakan praktek, sehingga ketika muncul pertanyaan apakah mereka mengenal bahasa pemrograman, jenis pemrograman apa yang diketahui, apakah pernah melakukan praktek mengenai pembuatan pemrograman sederhana seperti Led Berkedip, Running Led, mengontrol cahaya led dengan PWM, dan pemrograman lainnya lalu jawaban dari setiap siswa tidak mengetahui dan yang menjadi alasan mereka tidak mengetahui karena tidak ada praktek.

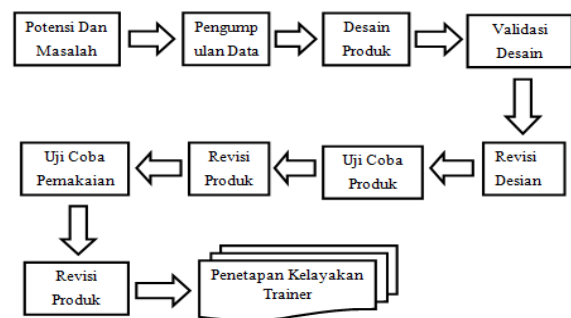
Pertanyaan juga muncul tentang apakah anda mengenal *trainer*, dan mereka juga serentak menjawab belum mengenal *trainer* karena belum adanya *trainer* di sekolah mereka. Hal ini Dikarenakan fasilitas sekolah yang belum memiliki *trainer*, masalah tersebut sangat menghambat siswa memahami materi pembelajaran didalam teori maupun praktik. Berdasarkan kondisi tersebut adanya potensi membuat *trainer* mikrokontroler sebagai media belajar yang diharapkan dapat menunjang kegiatan praktikum siswa sehingga proses belajar mengajar dapat dilakukan dengan lebih optimal.

Trainer Mikrokontroler ini sangat penting dan menarik untuk diteliti, *trainer* ini disertai dengan *jobsheet* (lembar kerja) agar dapat melatih logika pemrograman siswa untuk mendalami secara jelas mengenai pemrograman. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah *trainer* Arduino Nano sebagai media pembelajaran untuk digunakan dalam kegiatan praktikum siswa.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis berinisiatif mengambil judul “Pengembangan *Trainer* Mikrokontroler Berbasis Arduino Nano Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman, Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Kelas XI Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video Di SMK Negeri 1 Lubuk Pakam.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan atau yang dikenal dengan *Research And Development (R&D)*. Prosedur penelitian pengembangan *Trainer* merujuk pada langkah-langkah penelitian pengembangan (*Research and Development*) oleh Sugiyono (2016:409), Yakni,



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian Pengembangan

Berdasarkan alur penelitian diatas maka langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Potensi Dan Masalah

Potensi adalah sesuatu yang bila didayagunakan akan memilih nilai tambah. sedangkan masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Masalah ini dapat di temukan suatu model, pola, atau sistem penanganan terpadu yang efektif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Potensi dan masalah yang dikemukakan dalam penelitian harus ditunjukkan dengan data empirik.

2. Mengumpulkan Informasi

Setelah potensi dan masalah dapat ditujukan secara faktual dan uptodate, makaselanjutnya perlu di kumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang di harapkan dapat mengatasi masalah tersebut.

3. Desain Produk

Desain produk yang dibuat harus lengkap dengan spesifikasinya. Desain produk harus di

wujudkan dalam gambar dan bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya.

4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan produk. Validasi produk dapat dilakukan dengan cara mengadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Setiap ahli diminta untuk menilai desain produk, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya. Validasi desain dapat dilakukan dalam forum diskusi.

5. Pebaikan Desain

Setelah desain produk divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahlinya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan dengan terlebih dahulu membuat wujud nyata produk kemudian menguji cobanya kepada responden skala kecil dengan pemilihan responden secara acak (*random*).

7. Revisi Produk

Setelah di uji coba skala kecil selesai, akan diketahui kelemahan produk pada tahap awal pengujian. Selanjutnya kelemahan tersebut akan diperbaiki untuk meminimalkan kelemahan produk pada tahap selanjutnya.

8. Uji Coba Pemakaian

Uji coba pemakaian ini dilakukan pada skala yang lebih luas, maka jumlah responden lebih banyak dibandingkan dengan tahap uji coba skala kecil.

9. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan apabila dalam uji coba pemakaian terdapat kekurangan atau kelemahan, sehingga kelemahan tersebut dapat digunakan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki produk.

10. Pembuatan Produksi Massal

Pembuatan produk massal ini dilakukan apabila produk telah di uji coba dinyatakan efektif dan layak untuk di produksi massal.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah angket yang berisi pernyataan-pernyataan validasi. Angket menurut Sugiyono (20016:199) merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan secara tertulis kepada responden untuk melihat produk yang telah dikembangkan. Angket berupa

lembaran yang berisi kolom pernyataan, penilaian dan komentar. Nilai yang didapat dari responden akan digunakan sebagai analisis dalam pengujian kelayakan *trainer* dan komentar akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam merevisi *trainer*. Angket validasi dalam penelitian ini juga digunakan sebagai instrumen penelitian karena pengujian dalam penelitian hanya sampai pada tahap validasi. Menurut Sugiyono (2016:148) instrumen penelitian merupakan alat ukur yang akan digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Karena pada prinsipnya meneliti adalah kegiatan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari syarat *trainer* yang dikemukakan oleh Mourdel dalam Panahatan (2009:18) dan penelitian yang dilakukan oleh Riska Indarto (2015:47-52). Jenis instrumen pada penelitian ini terdiri dari angket uji persyaratan *Trainer* yang diadaptasi dari Mourdel, yaitu angket pendapat ahli oleh ahli media, praktisi dan pengguna yaitu guru maupun siswa.

Menurut Teknik analisa data yang dilakukan pada tahap pertama adalah menggunakan deskriptif kualitatif, yakni memaparkan produk media hasil rancangan media pembelajaran setelah di implementasikan dalam bentuk produk jadi. Tahap kedua menggunakan deskriptif kuantitatif, yakni mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif, selanjutnya melakukan analisa kelayakan *Trainer* menggunakan statistik deskriptif dengan cara menghitung skor rata-rata hasil penilaian tiap komponen pengembangan *trainer*.

Perhitungan statistik deskriptif dilakukan dengan cara mencari rerata skor total menggunakan rumus

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

\bar{X} = Skor rata-rata jawaban responden

$\sum X$ = Jumlah skor jawaban

n = Jumlah responden

Selanjutnya data yang didapatkan diubah ke dalam bentuk persen melihat persentase kelayakan *Trainer* yang dikembangkan. Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut:

$$\text{persentase kelayakan(\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Selanjutnya, kategori kelayakan digolongkan menggunakan skala sebagai berikut:

Tabel 1. interval kategori kelayakan

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler berbasis arduino nano. Tahap awal dalam pengembangan *trainer* mikrokontroler arduino nano adalah studi lapangan yaitu observasi dan wawancara terhadap guru di sekolah menengah kejuruan (SMK) N.1 Lubuk Pakam kompetensi keahlian teknik audio video. Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dalam pembelajaran. Setelah diidentifikasi kemudian menganalisis apa yang menjadi kebutuhan guru maupun siswa dalam pembelajaran. Selanjutnya juga dilakukan analisis terhadap kurikulum untuk melihat kompetensi dasar materi pelajaran teknik pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler, hal ini bertujuan untuk menyesuaikan isi dari pada pengembangan media pembelajaran (*trainer*) yang dirancang.

Penyesuaian pengembangan *trainer* mikrokontroler dengan kompetensi dasar mata pelajaran teknik pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler didapat melalui kompetensi dasar yang digunakan guru sebagai acuan proses pembelajaran. Setelah studi lapangan selesai dilaksanakan, selanjutnya *trainer* dikembangkan berdasarkan data yang diperoleh dari studi tersebut. *trainer* mikrokontroler yang dikembangkan terdiri dari 2 modul yaitu, modul A dan modul B. Modul A adalah modul utama dimana terdapat piranti *input/output* seperti, LCD Matriks, LED, sensor LDR, Seven segment, Buzzer aktive dan passive, push button, relay, Elco 1000mF 16 V, Resistor 10 K. Sedangkan pada modul B terdapat juga beberapa piranti seperti sebuah papan Arduino Uno beserta beberapa Piranti lainnya seperti Motor DC, Sensor IR. Setelah *trainer* mikrokontroler dikembangkan dan akhirnya selesai dibangun maka diadakan uji persyaratan untuk mengetahui apakah *trainer* yang dikembangkan telah memenuhi syarat sebagai alat pelatihan, dan uji kelayakan untuk mengetahui tingkat kelayakan *trainer* sebagai media, dengan menguji *trainer* mikrokontroler tersebut (memvalidasi) oleh orang yang

berkompeten dalam bidang mikrokontroler yaitu Ahli Praktisi dan Ahli media.

1. Hasil Uji Persyaratan Trainer Oleh Praktisi

Validasi dilakukan dengan menggunakan angket uji persyaratan yang yang ditetapkan oleh Mourdel dalam Panahatan (2009:18). Berikut Tabel hasil validasi persyaratan *trainer* mikrokontroler oleh ahli praktisi.

Tabel 2. Hasil Uji Persyaratan *Trainer* Oleh Praktisi

No Butir	Skor Maksimal	Skor Praktisi	
		Ahli Praktisi 1	Ahli Praktisi 2
1	4	4	4
2	4	3	4
3	4	4	3
4	4	3	4
5	4	4	4
Jumlah		18	19
Rata-Rata Skor		3,6	3,8

setelah rata-rata skor dari masing-masing ahli praktisi maka selanjutnya diubah kedalam bentuk persen (%) menggunakan rumus :

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100 \%$$

Maka hasil persentase uji persyaratan *trainer* oleh masing-masing ahli praktisi yaitu:

a. Ahli Praktisi 1

$$\text{Persentase Skor (\%)} = \frac{3,6}{4} \times 100\% = 90\%$$

b. Ahli Praktisi 2

$$\text{Persentase Skor (\%)} = \frac{3,8}{4} \times 100\% = 95\%$$

Setelah hasil persentase uji persyaratan didapat, selanjutnya dibandingkan dengan persentase persyaratan pada skala pengukuran yang digunakan untuk melihat kategori pemenuhan persyaratan *trainer*. Skala perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel.

Tabel 3. Persentase pemenuhan persyaratan.

No Responden	Persentase	Kategori persyaratan
Praktisi 1	90 %	Memenuhi syarat
Praktisi 2	95 %	Memenuhi syarat
Rata-Rata Persentase	92,5 %	Sangat memenuhi syarat

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui hasil uji persyaratan *trainer* mikrokontroler oleh 2 orang ahli praktisi, ahli praktisi pertama sebesar 90 % dan ahli praktisi kedua sebesar 95 %, kemudian persentase dari ke-2 ahli dijumlahkan lalu dicari nilai rata-rata persentasenya maka didapat nilai 92,5%, sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *trainer* mikrokontroler memenuhi syarat kelayakan *trainer* yang baik dengan kategori Sangat memenuhi syarat.

2. Hasil Uji Validasi Trainer Oleh Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh 2 orang ahli media dan. Hasil validasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Skor Hasil Uji Validasi Media Oleh Ahli Media.

No butir	Skor maksimal	Skor Ahli	
		Ahli Media 1	Ahli Media 2
1	4	4	4
2	4	3	4
3	4	4	4
4	4	3	3
5	4	4	4
6	4	4	3
7	4	3	4
8	4	4	3
9	4	4	4
10	4	3	3
11	4	3	3
12	4	4	4
13	4	3	4
14	4	4	4
15	4	4	4
16	4	4	4
17	4	4	4
18	4	4	4
19	4	3	3
20	4	3	4
Jumlah		72	74
Rata-Rata Skor		3,6	3,7

Selanjutnya nilai rata-rata skor yang didapat dari masing-masing ahli media diubah dengan cara menghitung kedalam persen, berikut hasil persentase rata-rata skor ahli :

1) Ahli 1

$$\text{Persentase Skor (\%)} = \frac{3,6}{4} \times 100\% = 90\%$$

2) Ahli 2

$$\text{Persentase Skor (\%)} = \frac{3,7}{4} \times 100\% = 92,5\%$$

Hasil persentase skor dari masing-masing ahli media selanjutnya dibandingkan dengan skala pengukuran untuk melihat kategori kelayakan *trainer*. Hasil tersebut ditujukan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Persentase Kelayakan Trainer Mikrokontroler

No responden	Persentase	Kategori Kelayakan
Ahli Media 1	90 %	Sangat Layak
Ahli Media 2	92,5 %	Sangat Layak
Rata-Rata Persentase	91,25%	Sangat Layak

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui hasil uji validasi *trainer* mikrokontroler berdasarkan persentase kelayakan *trainer* oleh ahli media yaitu, ahli pertama sebesar 90 %, dan ahli kedua sebesar 92,5 %. Maka rata-rata persentase skor dari ke-2 ahli media tersebut yaitu sebesar 91,25%, sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *trainer* mikrokontroler layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan kategori sangat layak.

PENUTUP

Trainer mikrokontroler arduino nano dikembangkan berdasarkan data hasil analisis kebutuhan dan kurikulum (kompetensi dasar) hal ini diperoleh dari studi lapangan di sekolah menengah kejuruan (SMK) Negeri 1 Lubuk Pakam kompetensi keahlian Teknik Audio Video, sehingga dihasilkan *trainer* mikrokontroler Arduino Nano yang terdiri dari piranti input seperti, sensor IR, sensor cahaya, push button dan piranti output seperti LED, LCD Matriks, Dot Matriks, Seven Segment, Relay, Buzzer, dan Motor DC. Setelah *trainer* selesai dibangun maka dilakukan uji validasi persyaratan *trainer* dan uji validasi media, hal ini dilakukan oleh orang yang berkompeten dibidang mikrokontroler yaitu Ahli Praktisi dan Ahli Media. Hasil uji persyaratan yang dilakukan oleh ahli Praktisi keduanya menyatakan bahwa *trainer* layak digunakan tanpa perbaikan dan data skor persentase yang diberi terhadap butir-butir aspek penilaian setelah dijumlahkan yaitu sebesar 92,5 % dengan kategori sangat memenuhi syarat.

Selanjutnya, hasil Uji validasi media oleh ahli media, data skor persentase yang diberi terhadap butir-butir aspek penilaian setelah dijumlahkan yaitu sebesar **91,25 %** dengan kategori sangat layak.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan di atas, ada beberapa hal yang dapat disarankan oleh peneliti demi meningkatkan pembelajaran, perlu adanya pelatihan terhadap guru-guru untuk dapat mengoperasikan mikrokontroler serta dapat mengembangkan *trainer* mikrokontroler, Perlu adanya kegiatan belajar tambahan untuk siswa/i yang bertujuan memperluas wawasan pemahaman mikrokontroler dan perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan tampilan yang metode yang berbeda, menarik dan memotivasi siswa oleh peneliti lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, Nur. (2016). Pengembangan Trainer Sensor Sebagai Penunjang Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Kelas X Progra Keahlian Elektronika Di Smk N 2 Pengasih. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta Subdit Ristekdikti.
- Indartato, Riska (2015). Pengembangan Trainer Mikrokontroler At89s51 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pada Mata Pelajaran Mikrokontroler Program Keahlian, Teknik Elektronika Industri Di Smk Negeri Inanggulan. *Skripsi* Universitas Yogyakarta.
- Panahatan. (2009). Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Elektronika Dasar Siswa Program Keahlian Audio-Video Smk Swasta Teladan Medan. *Tesis Magister*, Universitas Negeri Medan.
- Subdit Ristekdikti. Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Diakses Dari, <https://Kelembagaan.Ristekdikti.Go.Id/2003/Uu-No-20-Tahun-2003-Tentang-Sistem-Pendidikan-Nasional>. 18 Februari 2020 Pukul 20:37
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung : Alfabeta.