

PENGEMBANGAN *TRAINER* MIKROKONTROLER BERBASIS ARDUINO DENGAN MENERAPKAN APLIKASI KIT PAPANBAR PADA MATA PELAJARAN MIKROPROSESOR MIKROKONTROLER

Ahmad Arifuddin

Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: ahmadarifuddin@mhs.unesa.ac.id

Bambang Suprianto

Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: bambangsuprianto@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang layak berupa *trainer* mikrokontroler berbasis arduino dan *experiment sheet* untuk mata pelajaran mikroporosesor dan mikrokontroler. Kriteria kelayakan tersebut ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektifitas. Pengembangan produk penelitian ini menggunakan ADDIE (*Analyze, Design, Devolpment, Implementation Evaluation*). Desain Penelitian yang digunakan yaitu *One-shot Case Study*. Uji coba *trainer* dan *experiment sheet* dilakukan kepada 32 peserta didik Kelas XI TEI (Teknik Elektronika Industri) di SMK Negeri 1 Jetis. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validitas *trainer* dan *experiment sheet*, angket kepraktisan *trainer* dan *experiment sheet* serta lembar penilaian peserta didik.

Hasil penelitian menunjukkan produk yang dikembangkan layak digunakan. Dibuktikan dengan tingkat validitas *trainer* sebesar 92,08% (sangat valid) dan *experiment sheet* sebesar 89,72% (sangat valid). Untuk tingkat kepraktisan yang dilihat dari respon peserta didik mencapai 85,40% (sangat praktis). Untuk tingkat efektifitas yang ditinjau dari hasil belajar peserta didik menunjukkan bahwa rata-rata hasil akhir belajar adalah 83,67. Hasil tersebut melebihi dari nilai KKM (KKM=75). Berdasarkan hasil analisis SPSS pada *output* pertama *one sample t-test statistic*, hasil akhir dari uji coba pemakaian produk didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 14,616 dengan *df* adalah 31 dan memperoleh signifikansi 0.000, yang artinya nilai rata-rata hasil belajar peserta didik lebih besar atau lebih besar sama dengan KKM dan dapat dikatakan produk efektif.

Kata Kunci : Trainer, Experimen Sheet, Validitas, Kepraktisan, Efektifitas

Abstrac

This study aims to produce viable products in the form of arduino-based microcontroller trainers and experiment sheets for microporosesor and microcontroller subjects. The eligibility criteria are reviewed from the aspects of validity, practicality, and effectiveness. This research product development uses ADDIE (*Analyze, Design, Devolution, Implementation Evaluation*). The research design used is the *One-shot Case Study*. The trials of *trainer* and *experiment sheets* were conducted on 32 students of Class XI TEI (Industrial Electronics Engineering) at SMK Negeri 1 Jetis. The instruments used were *trainer* validity sheets and *experiment sheets*, *trainer* practicality questionnaires and *experiment sheets* as well as student assessment sheets.

The results of the study showed that the product developed are suitable for use. This is evidenced by the *trainer* validity level of 92,08% (very valid) and *experiment sheet* of 89,72% (very valid). The level of practicality seen from the responses of students reached 85.40 (very practical). For the level of effectiveness in terms of student learning outcomes indicate that the average end result of learning is 83.67. These results exceed the KKM value (KKM = 75). Based on the results of the SPSS analysis on the first output of one sample t-test statistics, the final results of the product use trial obtained a t_{count} of 14,616 with a *df* of 31 and obtained a significance of 0,000, which means the average value of student learning outcomes is greater or greater the same as KKM and can be said to be an effective product.

Keywords: Trainer, Experiment Sheet, Validity, Practicality, Effective

PENDAHULUAN

Pendidikan di SMK lebih menekankan pada pembelajaran psikomotorik dan memnuntut peserta didik mampu mengoptimalkan penguasaan *hardskill*

yaitu penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi dan keterampilan teknis yang behubungan dengan bidang ilmunya atau sesuai dengan kejuruan peserta didik. Guna mendukung peningkatan kualitas suatu satuan pendidikan diperlukan adanya sarana dan prasarana

yang mendukung suatu kegiatan pembelajaran. Sarana dan prasarana yang baik dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan demi menunjang kualitas suatu satuan pendidikan seperti pada pasal 45 ayat 1 Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menyatakan “setiap satuan pendidikan formal dan nonformal menyediakan sarana dan prasarana yang memenuhi keperluan pendidikan ssesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan potensi fisik, kecerdasan intelektual, sosial, emosiaonal, dan kejiwaan peserta didik”. Sarana dan prasarana selain diatur pada UUD No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, terdapat paal 42 ayat 1 Peraturan Pemerintah No. 13 Tahun 2005 tentang perubahan kedua atas Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standard Nasional Pendidikan yang mengatur mengenai standard sarana dan prasarana pendidikan, pada pasal tersebut menyatakan “Setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabit, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan”. Salah satu sarana dan prasarana yang memenuhi keperluan pendidikan yang wajib dimiliki satuan pendidikan dan yang dapat menunjang proses pembelajaran adalah media pendidikan atau dapat disebut dengan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran pada kegiatan belajar mengajar (KBM) dapat memotivasi peserta didik dalam belajar dan membantu dalam memahami suatu pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran tersebut dalam membantu peserta didik dan pendidik dala kegiatan belajar mengajar.

Berdasarkan *Need Assesment* yang saya lakukan di salah satu satuan pendidikan mojokerto yaitu di SMK negeri 1 Jetis Mojokerto kurikulum menggunakan kurikulum 2013. Pada mata pelajaran Mikroproseor dan Mikrokontroler sangat membutuhkan praktik/penerapan secara langsung berupa *Trainer* yang adaptif dan terapan terutama berbasis arduino. Dengan demikian media *Trainer* berbasis arduino pada mata pelajaran Mikroproseor dan Mikrokontroler di SMK negeri 1 Jetis Mojokerto sangat diperlukan untuk melengkapi media pembelajaran dalam bentuk *trainer*. Sekolah mengharapkan inovasi media *Trainer* baru guna menunjang wawasan peserta didik dalam melakukan praktik. Kemudian media tersebut mampu memperbaiki nilai kompetensi peserta didik yang belum tuntas/belum memuaskan.

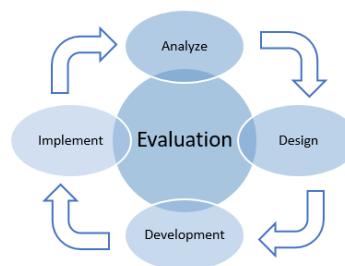
Dengan permasalahan yang dialami pada mata pelajaran Mikroproseor dan Mikrokontroler, dibutuhkan media pembelajaran yang mampu menunjang kegiatan belajar peserta didik dan mengikuti perkembangan teknologi yang dapat

membangkitkan semangat belajar sehingga memberikan dampak positif terhadap kompetensi peserta didik pada mata pelajaran Mikroproseor dan Mikrokontroler. Salah satu solusinya ialah dengan adanya *Trainer* mikrokontroler berbasis arduino di mata pelajaran Mikroproseor dan Mikrokontroler. Dengan adanya *Trainer* mikrokontroler berbasis arduino yang dirancang penulis diharapkan membantu pendidik dalam penyampaian materi kepada peserta didik dan membantu peserta didik dalam memahami materi yang diperoleh dalam kegiatan belajar mengajar (KBM) dengan implementasi yang nyata sehingga meningkatkan kreativitas dan motivasi belajar peserta didik. Keunggulan dari *Trainer* yang akan dirancang penulis materi dapat mencakup beberapa mata pelajaran yang ada kaitannya dengan komponen pada *trainer*. Adapun pengembangan dalam *trainer* yang akan dirancang yaitu dilengkapi Bluetooth dan IoT (*Internet of Thing*) terhadap pemrograman mikrokontroler terutama pada sensor Warna TCS3200.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul “**Pengembangan trainer mikrokontroler berbasis arduino dengan menerapkan aplikasi KIT PAPANBAR (Paket Pintar Belajar Arduino) pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto**”

METODE

Penelitian yang akan dilakukan merupakan jenis penelitian pengembangan yang menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementiom, and Evaluation*). Model tersebut dikembangkan oleh Molenda dan Reiser (2003). Menurut Mulyatiningsih (2011: 5) bahwa model ADDIE adalah model yang dianggap lebih rasional dan lengkap dibandingkan dengan model lain. Oleh sebab itu model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model dan strategi pembelajaran, metode, dan media pembelajaran serta bahan ajar. Pada penelitian yang akan dilakukan, produk yang akan dihasilkan adalah *trainer mikrokontroler* berbasis Arduino dengan aplikasi KIT beserta *experiment sheet* untuk mata pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler.



Gambar 1. model ADDIE

Penelitian pengembangan dengan model ADDIE dapat diterapkan dalam kurikulum yang mengajarkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Cheung, 2016: 4). Terdapat lima langkah atau tahapan pada model ini, Branch (2009: 2) menyampaikan bahwa langkah-langkah pada penelitian pengembangan dengan model ADDIE meliputi (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*).

Pada konsep penelitian pengembangan dengan model ADDIE di atas dapat memberi peluang untuk mengevaluasi setiap aktivitas pengembangan pada setiap tahapannya. Hal ini dapat berdampak positif pada kualitas produk yang dikembangkan. Salah satu dampak positifnya adalah meminimalisir tingkat kesalahan atau kekurangan dari produk yang dihasilkan. Dengan demikian pada tahapan yang terakhir adalah tahap evaluasi, dimana pada tahap ini akan dilakukan evaluasi terhadap satu kesatuan atau keseluruhan dari produk yang telah dihasilkan untuk mengetahui kesesuaian dengan tujuan awalnya. Evaluasi tersebut dapat berupa tes formatif dan sumatif.

Analisis

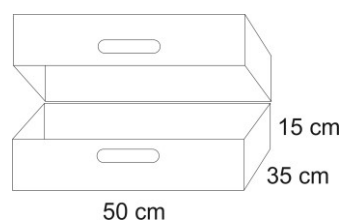
Penelitian pengembangan ini dimulai dengan tahap analisis. Tahapan awal tersebut untuk mengidentifikasi kebutuhan pada mata pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler. Setelah identifikasi dilakukan maka akan dianalisa kesesuaiannya dengan produk yang akan dikembangkan. Berikut ini adalah analisis yang dilakukan pada SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto di jurusan Teknik Elektronika Industri. Produk yang dikembangkan adalah *trainer* mikrokontroler berbasis arduino dengan aplikasi KIT dengan dilengkapi *experiment sheet*. Pengembangan produk tersebut dilakukan mengingat permasalahan *trainer* yang kurang efisien dan kompleks terutama pada mata pelajaran yang berhubungan dengan pemrograman. Dengan *trainer* dan *experiment sheet* yang diajarkan diharapkan peserta didik memiliki pemahaman yang lebih dan keterampilan siswa yang bagus sesuai kompetensi dasar pada mata pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler.

Desain

Pada tahap desain terdapat *trainer* dan *experiment sheet*. Produk yang dihasilkan nantinya berupa media pembelajaran berupa *trainer* yang sesuai dengan kompetensi dasar pada mata pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler yang dilengkapi dengan lembar kerja atau *experiment sheet*. *Trainer* yang dikembangkan berupa KIT pembelajaran berbasis Arduino. *Trainer* akan dikemas kedalam *box* koper dengan dimensi 50×35×15 cm. Berikut ini desain koper pada *trainer*.

Dalam desain tersebut masing-masing dari komponen dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan praktikum

yang akan dilakukan oleh peserta didik. Berikut ini adalah desain *board trainer*.



Gambar 2. Desain Box

Experiment sheet merupakan acuan bagi peserta didik yang mengarahkan pada kegiatan praktikum. *Experiment sheet* bertujuan agar *trainer* yang dihasilkan dapat dipakai sebagai media praktikum. Dalam *experiment sheet* disesuaikan dengan kebutuhan kompetensi dasar yang diajarkan. Adapun konsep yang terdapat pada *experiment sheet* yaitu Halaman sampul, Daftar isi, Pendahuluan, Petunjuk penggunaan dan Kegiatan praktikum.

Pengembangan

Tahapan pengembangan (*development*) merupakan tahap realisasi produk. Dalam tahap ini produk akan dibuat sesuai dengan desainnya. Setelah produk selesai akan dilanjutkan dengan validasi produk. Validasi dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tingkat validitas produk yang dikembangkan. Validasi akan dilakukan oleh tiga orang ahli dengan 2 (dua) ahli dari universitas dan 1 (satu) orang ahli dari Sekolah Menengah Kejuruan.

Implementasi

Dalam penelitian pengembangan yang dilakukan, tahapan implementasi merupakan tahap uji coba *trainer* beserta *experiment sheet*. Desain uji coba menggunakan *pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Shot Case Study*. Desain penelitian tersebut digunakan untuk uji coba terbatas pada siswa kelas XI Jurusan Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Jetis mata pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Produk yang dihasilkan yaitu *Trainer* Mikrokontroler berbasis Arduino dengan Aplikasi KIT. *Trainer* digunakan sebagai *treatment* untuk peserta didik dalam penelitian ini. Setelah melakukan *treatment* dilakukan penilaian terhadap hasil belajar peserta didik dalam kompetensi pengetahuan dan keterampilan. Dalam penilaian ini juga terdapat respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan dalam kegiatan praktikum.

Instrumen Penelitian

Pada tahap uji coba produk, untuk mendapatkan suatu data dalam penelitian dan pengembangan dibutuhkan suatu instrumen penelitian. Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan dalam mengukur kejadian yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

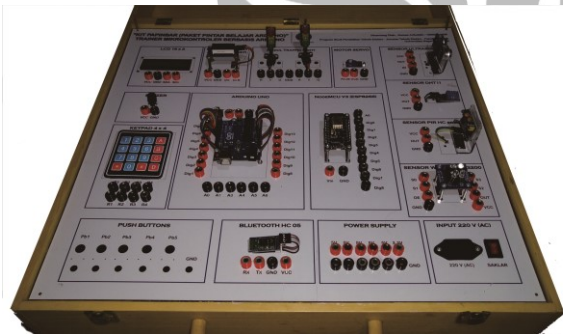
Penelitian ini telah menghasilkan suatu produk berupa *trainer* dan *experiment sheet*. Produk tersebut layak digunakan untuk mata pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler jurusan TEI (Teknik Elektronika Industri) ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Berikut adalah hasil dari penelitian.

Trainer

Trainer yang dikembangkan berupa KIT Arduino yang dilengkapi IoT. *Trainer* tersebut termuat dalam sebuah *box* kayu dengan dimensi (panjang 50 cm, lebar 45 cm, dan tinggi 15 cm). Berikut hasil dari media *trainer* yang akan dijadikan penelitian.

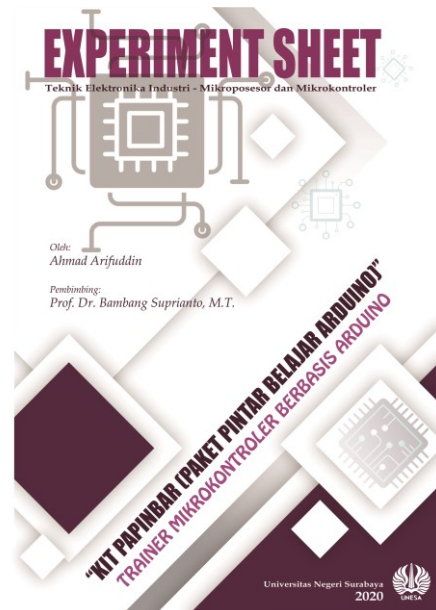


Gambar 3. Hasil Produk (*Box*)



Gambar 4. Hasil Produk (*Board Trainer*)

Experiment Sheet yang telah dikembangkan digunakan sebagai lembar kerja oleh siswa. Didalam lembar kerja tersebut siswa diarahkan untuk bereksperimen pada setiap kegiatan praktikum yang disediakan. Kegiatan praktikum tersebut mengarahkan siswa untuk dapat membuat rumusan masalah, hipotesis dan langkah percobaan hingga menarik kesimpulan. Semuanya tersusun secara sistematis pada *experiment sheet* tersebut. Berikut ini adalah tampilan halaman sampul *experimen sheet*.

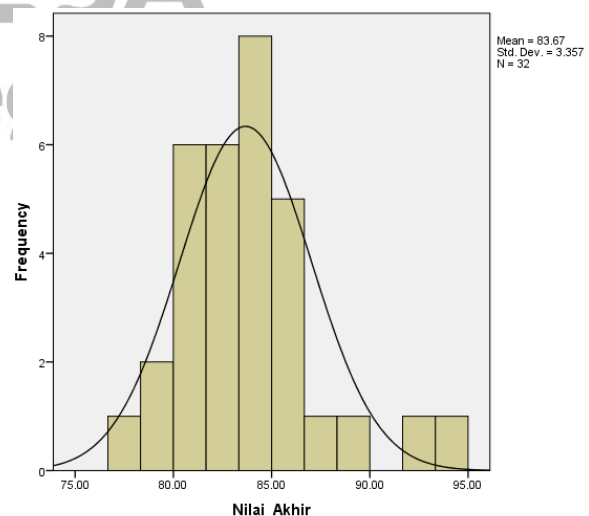


Gambar 5. Sampul *Experiment Sheet*

Untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dikembangkan maka dilakukan analisa terhadap data-data penelitian pada tiga aspek yang telah ditetapkan sebelumnya. Aspek tersebut adalah validitas, efektifitas dan kepraktisan. Ketiganya digunakan untuk menentukan kelayakan dari *trainer* beserta *experiment sheet*.

Analisis Hasil Belajar

Hasil akhir peserta didik merupakan gabungan nilai dari hasil belajar *kognitif* dan *psikomotor*. Hasil akhir nilai ini yang nantinya akan menjadi bahan analisis statistik untuk pengujian selanjutnya. Berdasarkan data yang diperoleh dapat diketahui bahwa rerata nilai akhir adalah 83,67. Hal ini menunjukkan bahwa pemakaian media *trainer* dan *experiment sheet* yang dikembangkan dapat dikatakan efektif karena rata-rata hasil belajar pada ranah *psikomotor* berada diatas KKM (KKM=75).



Gambar 6. Histogram Hasil Nilai Akhir

Dari hasil histogram diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata peserta didik sebesar 83,67. Nilai tersebut berada diatas KKM. Dari data nilai akhir selanjutnya di analisis menggunakan uji-t untuk membandingkannya dengan KKM. Uji normalitas harus dilakukan sebelum analisa data menggunakan uji-t. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak (penyebaran data). Uji normalitas dilakukan pada data hasil 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 tolak 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 1. Hasil Uji Normalitas

One Sample Kolmogorov Smirnov Test			
		Nilai Akhir	
N		32	
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	83.6731	
	Std. Deviation	3.35687	
Most Extreme difference	Absolute	.175	
	Positive	.175	
	Negative	-.101	
Kolmogorov Smirnov Z		.989	
Asymp. Sig. (2-tailed)		.282	

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data

Descriptive Statistics		
Nilai Akhir		
N	32	
Mean	83.6731	
Std. Deviation	3.35687	
Minimum	78.33	
Maximum	93.78	
Percentiles	25 th	81.4450
	50 th	83.6100
	75 th	85.5725

Berdasarkan hasil analisis SPSS pada Tabel didapatkan hasil belajar peserta didik sengan nilai sig sebesar 0,282 yang lebih besar dari 0,05 ($0,282 > 0,05$). Dari hasil tersebut maka dapat ditarik kesimpulan untuk menolak H_1 dan menerima H_0 yang artinya sampel berasal dari distribusi normal. Sehingga pengujian hipotesis pada penelitian dapat dilakukan dengan statistik parametrik menggunakan uji-t. Uji-t dilakukan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis penelitian. Pengujian ini menggunakan tes *one sample t-test*.

Berdasarkan hasil analisis SPSS Tabel pada *output* pertama *one sample t-test statistic* dapat dilihat rata-rat hasil peserta didik adalah 83,67. Hasil tersebut melebihi dari nilai KKM (KKM=75). Hasil akhir dari uji coba pemakaian produk didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 14,616 dengan df adalah 31 dan memperoleh signifikansi 0.000. Dari t_{hitung} sebesar 14,616 dengan df = 31 diperoleh $t_{tabel} = 1,69$ dengan taraf kesalahan 0,05. Dengan demikian disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan menerima H_1 yang artinya nilai rata-rata hasil belajar peserta didik lebih besar atau lebih besar sama dengan KKM.

Tabel 2. Hasil Uji T

One Sample Statistic				
	N	Mean	Std.Error	Std. Error Mean
Nilai Akhir	32	83.6731	3.35687	.59342

One Sample Test				
		Nilai Akhir		
Tes Value = 75	t	14.616		
	df	31		
	Sig. (2-tailed)	.000		
	Mean Dif.	8.67313		
	95% Confidence Interval of the difference	Lower	7.4628	
		Upper	9.8834	

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa tingkat validitas produk yang dikembangkan berdasarkan analisis penilaian validator diantaranya adalah untuk kevalidan trainer sebesar 92,08% yang artinya *trainer* mikrokontroler berbasis arduino dengan menerapkan aplikasi KIT yang artinya sangat valid untuk digunakan. Untuk kevalidan *experiment sheet* sebesar 89,72% yang artinya *experiment sheet* tersebut sangat valid digunakan. Sedangkan untuk kevalidan butir soal sebesar 84,37% yang artinya soal tersebut valid digunakan. Tingkat kepraktisan trainer dan *experiment sheet* ditinjau dari kemudahan dalam penggunaannya. Oleh karena itu berdasarkan hasil analisis angket respon peserta didik tingkat kepraktisannya sebesar 85,42%. Sehingga *trainer* mikrokontroler berbasis arduino dengan menerapkan aplikasi KIT beserta *experiment sheet* sangat praktis untuk digunakan. Tingkat efektifitas yang ditinjau dari ketercapaian hasil belajar peserta didik menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar telah melebihi KKM (KMM=75) yaitu sebesar 83,67. Dari hasil analisis didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 14,616 dengan df adalah

31 dan memperoleh signifikansi 0,000. Dari t_{hitung} sebesar 14,616 dengan $df = 31$ diperoleh $t_{tabel} = 1,69$. Maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar $14,616 > t_{tabel} = 1,69$ 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 (KKM=75), Sehingga *trainer* mikrokontroler berbasis arduino dengan menerapkan aplikasi KIT beserta *experiment sheet* dapat dikatakan efektif sebagai alat praktikum pada mata pelajaran mikroprosesor–mikro- kontroler di SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto.

Dari ketiga kriteria yang telah dijabarkan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa hasil produk yang dikembangkan pada penelitian ini layak digunakan. *Trainer* mikrokontroler berbasis arduino dengan menerapkan aplikasi KIT dan *experiment sheet* telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Sehingga dapat digunakan untuk mata pelajaran mikroprosesor-mikrokontroler.

Saran

Trainer mikrokontroler berbasis arduino dengan menerapkan aplikasi KIT beserta *experiment sheet* dapat digunakan untuk kegiatan belajar mengajar utamanya praktikum pada mata pelajaran mikroprosesor-mikrokontroler.

Experiment sheet yang dikembangkan adalah untuk mata pelajaran mikroprosesor-mikrokontroler, akan tetapi komponen *trainer* ini cukup banyak sehingga tidak menutup kemungkinan dapat dikembangkan *experiment sheet* yang lain untuk mata pelajaran yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Permendiknas No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses Pembelajaran.
- UU. No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Mulyatiningsih, Endang. 2011. Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan. Bandung: Alfabeta.

UNESA
Universitas Negeri Surabaya