

PENGEMBANGAN TRAINER MIKROKONTROLER ATMEGA 16 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA STANDAR KOMPETENSI MEMPROGRAM PERALATAN SISTEM OTOMASI ELEKTRONIK YANG BERKAITAN DENGAN I/O BANTUAN MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER DI SMKN 2 LAMONGAN

Adika Ikhwan Sempana

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

Lilik Anifah

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
anifahl@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan media pembelajaran trainer yang valid digunakan dalam proses belajar mengajar pada standar kompetensi memahami komunikasi data sinyal digital antar peralatan elektronika sistem otomasi elektronika, (2) mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Penelitian pengembangan media pembelajaran ini menggunakan metode penelitian pengembangan, pada penelitian ini hanya menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) dalam bidang pendidikan. Penelitian ini disajikan merupakan penelitian tentang pengembangan media pembelajaran berbasis trainer yang diujicobakan pada siswa kelas XI TEI di SMKN 2 Lamongan pada mata pelajaran kompetensi kejuruan bab memprogram peralatan sistem otomasi elektronik yang berkaitan dengan I/O bantuan: mikroprosesor dan mikrokontroler. Penilaian tentang media menggunakan validasi dan angket respon yang diisi oleh siswa.

Hasil dari penelitian ini berupa nilai hasil validasi dan hasil respon siswa. Hasil validasi dari media trainer menunjukkan persentase sebesar 87.3% dengan kriteria valid. Hasil respon siswa diambil dari angket respon menunjukkan persentase sebesar 88.3% dengan kriteria valid, disimpulkan bahwa media pembelajran trainer pada mata pelajaran kompetensi kejuruan di SMKN 2 Lamongan dinyatakan valid karena sudah memenuhi persyaratan kevalidan, dan dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran.

Kata kunci : Media Pembelajaran, Trainer, Mikrokontroler, Mikroprosesor, Interaktif.

Abstract

The aims of this study (1) develop valid learning media trainer suitable in teaching and learning in the standards of competence to understand the digital signal data communication, electronic equipment electronic automation systems, (2) determine students' response to instructional media developed.

Research development of instructional media using research methods development, in this study only using research and development method in the field of education. This study presented a research on the development of media-based learning trainer who trialled on TEI class XI student at vocational high school 2 Lamongan on the subjects of vocational competency chapter programmed electronic automation systems equipment related to I/O support: microprocessor and microcontroller. Assessment of media use and validation of a questionnaire filled out by the student response.

The results of this study in the form of value validation results and the results of student responses. The results of the validation of media trainer shows a percentage of 86.6% with valid criteria. The results of student responses taken from questionnaire responses showed a percentage of 88.3% with valid criteria. Thus, it can be concluded that the media pembelajran trainer on the subjects of vocational competence in vocational high school 2 Lamongan expressed worth because it meets eligibility requirements, and can be used in learning activities.

Keyword : Learning Media, Trainer, Microcontroller, Microprocessor, Interactive.

PENDAHULUAN

Dari pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti, selama ini SMK Negeri 2 Lamongan sendiri sebenarnya telah ada beberapa unit komponen mikrokontroler yang disediakan sebagai media praktik, namun masih belum terangkai dalam bentuk trainer sehingga belum bisa digunakan sebagai media praktik dalam proses pembelajaran.

Dengan tidak tersedianya media pembelajaran praktik yang sesuai untuk mengaplikasikan teori tentang mikrokontroler yang diberikan oleh guru, maka proses pembelajaran dirasa kurang optimal. Akibatnya siswa menjadi kesulitan dalam mengaplikasikan materi yang telah diterima, dan pemahaman siswa terhadap materi teknik mikrokontroler akhirnya terbatas hanya pada kulit.

Ketika siswa diberikan media yang dapat menggambarkan peralatan sebenarnya diharapkan akan timbul semangat dan tantangan sehingga akan meningkatkan motivasi dalam belajar dan membantu meningkatkan hasil belajar siswa.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah: (1) Apakah trainer mikrokontroler valid digunakan sebagai media pembelajaran pada standar kompetensi memprogram peralatan sistem otomasi elektronik yang berkaitan dengan i/o bantuan mikroprosesor dan mikrokontroler oleh siswa XI TEI 1 SMKN 2 Lamongan? dan (2) Bagaimana respon siswa terhadap penerapan trainer mikrokontroler untuk standar kompetensi memprogram peralatan sistem otomasi elektronik yang berkaitan dengan i/o bantuan mikroprosesor dan mikrokontroler yang diujicobakan kepada siswa Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Lamongan?

Tujuan penelitian: (1) Untuk mengetahui kevalidan trainer mikrokontroler sebagai media pembelajaran pada standar kompetensi memprogram peralatan sistem otomasi elektronik yang berkaitan dengan i/o bantuan mikroprosesor dan mikrokontroler, (2) Untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap trainer mikrokontroler untuk standar kompetensi memprogram peralatan sistem otomasi elektronik yang berkaitan dengan i/o bantuan mikroprosesor dan mikrokontroler yang diujicobakan kepada siswa Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Lamongan.

Manfaat hasil penelitian: (1) Bagi Peserta didik dapat dijadikan sarana pembelajaran, meningkatkan kemampuan, dan kreatifitas; (2) Guru lebih terbantu dalam upaya memaksimalkan penyampaian pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa; dan (3) Mempunyai pengalaman dalam pembuatan media pembelajaran dan mengetahui respon siswa bagi peneliti.

Pembelajaran merupakan proses komunikasi dua arah, mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik, sedangkan belajar dilakukan oleh peserta didik atau murid. Menurut William H. Burto (Dalam Syaiful Sagala, 2003:61) adalah upaya memberikan stimulus, bimbingan pengarahan, dan dorongan kepada siswa agar terjadi proses belajar.

Media adalah penyebab atau alat yang turut campur tangan dalam dua pihak dan mendamaikannya. Dengan istilah mediator, media menunjukkan fungsi untuk mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses belajar (siswa dan isi pelajaran). Menurut Sudirman, dkk, (1992) fase dalam metode pembelajaran ceramah adalah: (a) Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa, (b) Menjelaskan materi pembelajaran, (c) Mengecek Pemahaman siswa dan memberikan umpan balik, (d) Melakukan Rangkuman hasil pembelajaran. Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti "tengah", "perantara" atau "pengantar". Sedangkan dalam bahasa Arab, media merupakan perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Arsyad, 2011: 3). Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

Media pembelajaran menurut Kemp dan Dayton (Arsyad, 2011: 19), dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan, kelompok atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, yaitu : (1) memotivasi minat atau tindakan, (2) menyajikan informasi, dan (3) memberi instruksi.

Menurut Levie dan Lentz (Arsyad, 2011: 16) mengemukakan 4 fungsi media pembelajaran, khusus media visual, yaitu : (1) fungsi atensi, (2) fungsi afektif, (3) fungsi kognitif, dan (4) fungsi kompensatoris.

Fungsi dari media pembelajaran adalah untuk tujuan instruksi dimana informasi yang terdapat dalam media itu harus melibatkan siswa baik dalam benak atau mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata sehingga pembelajaran dapat terjadi.

beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran didalam proses belajar mengajar adalah : (a) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar; (b) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya; (c) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.

Menurut Hasan S (2006: 3) trainer merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara model kerja dan *mock-up*. Trainer ditunjukkan untuk menunjang pembelajaran siswa dalam menerapkan pengetahuan / konsep yang diperolehnya pada benda nyata. Model *mock-up* adalah suatu penyederhanaan susunan bagian pokok dari suatu proses atau sistem yang lebih rumit. Tujuan utama trainer disekolah yaitu untuk memudahkan praktik dari segi pengoperasian dan biaya, serta mendidik siswa memahami skema rangkaian elektronika karena pada dasarnya trainer adalah skema yang di-hardware-kan.

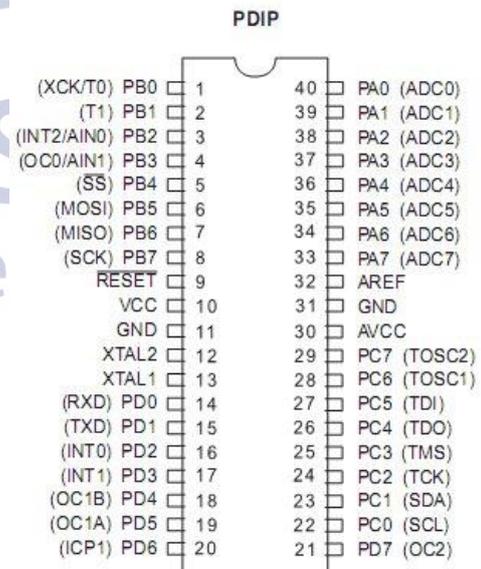
Menurut Soemanto (2006: 25) “membagi tanggapan menjadi tiga macam, yakni tanggapan masa lampau, tanggapan masa sekarang, dan tanggapan masa mendatang. respon diartikan sebagai tanggapan. Tanggapan merupakan salah satu fungsi kejiwaan yang dapat diperoleh individu setelah pengamatan selesai dilakukan (Baharuddin, 2009: 104). Jadi dapat disimpulkan bahwa respons siswa terhadap penerapan media pembelajaran trainer mikrokontroler merupakan suatu reaksi dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang disampaikan menggunakan media pembelajaran trainer mikrokontroler .

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dapat menyimpan program didalamnya.

Mikrokontroler umumnya terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler adalah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran papan mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler MCS51 adalah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB *Flash PEROM (Programmable and Erasable Only Memory)* yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali.

AVR merupakan seri mikrokontroler *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) 8-bit buatan atmel berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi pada program dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interupsi internal dan eksternal, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, *power saving mode*, ADC dan PWM. AVR pun mempunyai *In-System Programmable (ISP) Flash on-chip* yang mengijjinkan memori program untuk diprogram ulang (*read/write*) dengan koneksi secara serial yang disebut *Serial Peripheral Inteface* (SPI).

Konfigurasi pin atmega 16 dengan kemasan 40 pin *Dual In-line Package* (DIP) dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. Konfigurasi Kaki (pin) atmega16

Sumber : *Data Sheet* AVR atmega 16

Berikut penjelasan dari gambar 2.1 tentang fungsi dari masing-masing pin atmega 16

(Andrianto, 2013:10): (1) VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya, (2) GND merupakan pin *Ground*, (3) Port A (PA0 – PA7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin masukan ADC, (4) Port B (PB0 – PB7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*)

Menurut Andrianto (2013:21) Dalam pengembangan sebuah sistem menggunakan mikrokontroler AVR buatan atmel diperlukan *software* AVR studio dan *CodeVision* AVR. AVR studio merupakan *software* khusus untuk bahasa assembly yang mempunyai fungsi sangat lengkap, yaitu digunakan untuk menulis program, kompilasi, simulasi dan download program ke IC mikrokontroler AVR dapat dilakukan pada *CodeVision*. *CodeVision* AVR memiliki fasilitas terminal, yaitu untuk melakukan komunikasi serial dengan mikrokontroler yang sudah deprogram. Proses *download* program ke IC mikrokontroler AVR dapat menggunakan system *download* secara *In-System Programming* (ISP). *ISP Flash On-chip* mengizinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

Bahasa assembly AVR merupakan bahasa asli/mesin yang berupa instruksi – instruksi tertentu sesuai dengan ketentuan pabrikan atmel. Setiap program terdiri dari inisialisasi program dan program utama. Inisialisasi program berisi definisi *chip* yang digunakan, mendefinisikan nama *variable*, konstanta, alamat awal program, *stack pointer*.

Mikrokontroler AVR dapat pula menggunakan bahasa C dalam penulisan programnya, sehingga dapat memudahkan dan mempersingkat instruksi–instruksi yang digunakan dalam bahasa assembly. Dalam pembuatan program yang menggunakan fungsi atau aritmatika, Bahasa C menawarkan kemudahan dengan menyediakan fungsi–fungsi khusus, seperti: pembuatan konstanta, operator aritmatika, operator logika, operator *bitwise* dan operator Assignment.

Kerangka berfikir dalam penelitian perlu dikemukakan apabila penelitian tersebut berkenaan antara dua variabel atau lebih. Kerangka berfikir yang baik, dapat menjelaskan secara teoritis pertautan antara variabel (Sugiyono, 2010:91). Kerangka berfikir merupakan sintesa

tentang hubungan antara variabel yang telah disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan.

Berdasarkan kajian teori tentang media pembelajaran yang menyatakan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk menyalurkan pesan, merangsang pikiran, membangkitkan semangat, perhatian dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran pada diri siswa. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan media pembelajaran dapat membantu keefektifan belajar dan pemahaman siswa terhadap materi. Salah satu media pembelajaran yang tepat pada standar kompetensi memprogram peralatan sistem otomasi elektronik yang berkaitan dengan i/o bantuan mikroprosesor dan mikrokontroler adalah media trainer.

Dengan menggunakan trainer, siswa dapat membangun pemahaman sendiri berdasarkan hasil praktikum. Selain itu siswa juga dapat membuktikan teori-teori yang telah dipelajari dari sumber lain seperti buku pegangan siswa dan yang lainnya. Dengan adanya trainer yang valid dan sebanding dengan jumlah siswa, dapat memudahkan siswa dalam pembelajaran praktik, dan membantu tingkat pemahaman siswa terhadap materi sistem kendali elektronik dengan menggunakan mikrokontroler atmega 16.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian pengembangan. Pada penelitian ini dibuat media pembelajaran berupa trainer mikrokontroler atmega 16, ini termasuk dalam metode Penelitian dan Pengembangan (*research and development*) dalam bidang pendidikan. Penelitian ini bertujuan pokok untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pembelajaran yang valid dimanfaatkan dan sesuai dengan kebutuhan. Pengembangan difokuskan pada penerapan perangkat keras berupa sebuah trainer mikrokontroler atmega 16.

Tahapan penelitian dan pengembangan ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama penelitian difokuskan kepada rancang bangun dan pengujian trainer mikrokontroler ATmega 16. Penelitian tahap kedua merupakan penelitian terhadap tingkat kevalidan trainer ini jika digunakan sebagai media pembelajaran dalam

kegiatan belajar mengajar serta penerapannya sebagai media pembelajaran pada standar kompetensi memprogram peralatan sistem otomasi elektronik yang berkaitan dengan i/o bantuan mikroprosesor dan mikrokontroler di smkn 2 lamongan.

Subyek penelitian adalah siswa jurusan teknik elektronika industri smk negeri 2 lamongan, kelas XI semester genap tahun ajaran 2016/2017. 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. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan (*Research and development*) terdapat sepuluh tahapan, seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2 Tahap penilaian metode *research and development* (R&D) yang digunakan oleh peneliti.

Pada tahapan analisis dan pelaporan media yang sudah selesai divalidasi dan telah mendapatkan data hasil respon, komentar serta ketuntasan belajar mahasiswa, maka kemudian dibuat hasil analisis datanya dan selanjutnya didokumentasikan dalam bentuk laporan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian menggunakan (1) Validasi, Hasil penilaian didapat melalui validasi perangkat pembelajaran dan media pembelajaran yang dilakukan para ahli. Para ahli terdiri dari 2 orang dosen dan 2 orang guru dari SMK Negeri 1 Lamongan; (2) Angket, Metode angket digunakan peneliti untuk mengetahui respon siswa terhadap pengelolaan pembelajaran oleh guru dengan menggunakan media pembelajaran trainer mikrokontroler. Angket ini diisi oleh siswa kelas XI jurusan Teknik Elektronika Industri SMKN 1 Lamongan setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan analisis validasi media pembelajaran

Hasil validasi didapat melalui penilaian validasi oleh lima validator dari dua dosen UNESA dan dua guru SMK Negeri 2 Lamongan. Hasil perolehan penilaian validasi terhadap trainer pada 3 aspek yang dinilai yaitu, kesesuaian media dengan kurikulum sebesar 87.5%, tampilan dan kualitas media sebesar 84.3 %, dan kesesuaian media dengan *jobsheet* sebesar 90%.

Diperoleh hasil keseluruhan penilaian validasi terhadap trainer sebesar 87.3%. Sesuai dengan kriteria penilaian menggunakan skala likert (bab III), maka trainer mikrokontroler atmega 16 mempunyai nilai pada kategori sangat baik, yang artinya trainer mikrokontroler atmega 16 valid digunakan sebagai media pembelajaran pada mata diklat mikrokontroler atmega 16.

Hasil dan analisis *Jobsheet*

Indikator atau aspek yang dinilai oleh validator terhadap *jobsheet* yaitu meliputi, kesesuaian *jobsheet* dengan kurikulum, tampilan *jobsheet* dan kemudahan dalam pemahaman. Untuk memperoleh penilaian yang valid pada setiap indikator atau aspek yang dinilai, terdapat beberapa item penilaian dari masing-masing indikator. Dari Tabel 4.3 dapat dilihat hasil perolehan penilaian validasi terhadap *jobsheet* pada 3 aspek yang dinilai yaitu, kesesuaian *jobsheet* dengan kurikulum sebesar 87.5%, tampilan *jobsheet* 86.3%, dan kemudahan dalam pemahaman sebesar 92.5%.

Diperoleh hasil keseluruhan penilaian validasi terhadap *jobsheet* sebesar 88.7%. Sesuai dengan kriteria penilaian menggunakan skala likert (bab III), maka *jobsheet* mempunyai nilai pada kategori sangat baik, yang artinya *jobsheet* valid digunakan sebagai media pembelajaran pada mata diklat mikrokontroller atmega 16.

Analisis respon siswa

Data hasil respon siswa terhadap media trainer dan *jobsheet* mikrokontroler atmega 16 diperoleh menggunakan lembar angket respon siswa. Pada penelitian ini instrumen lembar angket respon untuk trainer dan *jobsheet* diisi oleh siswa kelas XI Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Lamongan yang telah melakukan uji coba terhadap trainer dan *jobsheet*. Hasil uji statistik diketahui jumlah siswa pada kelas eksperimen XI TEI 2 adalah 18 siswa, dengan

nilai rata – rata pada kelas eksperimen 78,71 dan memiliki standar deviasi sebesar 7,58. Sedangkan pada kelas kontrol XI TEI 1 dengan jumlah siswa 18 siswa memiliki nilai rata – rata 72,98 dan standar deviasi 6,14.

Diperoleh hasil keseluruhan penilaian terhadap respon siswa sebesar 84,79%. Sesuai dengan kriteria penilaian menggunakan skala likert (bab III), maka respon siswa mempunyai nilai pada kategori sangat baik.

Analisis Hasil Respon Siswa

Hasil analisis data respon siswa menunjukkan bahwa siswa memberikan respon positif atau tanggapan yang baik terhadap media trainer dan *jobsheet* mikrokontroler atmega 16. Hal tersebut dapat diketahui dari pengisian lembar angket respon siswa. Didapat hasil penelitian pada tiga aspek/indikator yaitu, kemenarikan media dari segi desain dengan rata-rata hasil rating sebesar 87,72% yang termasuk dalam kategori sangat baik, kemudahan dalam pemahaman media dengan rata-rata hasil rating sebesar 82,12% yang termasuk dalam kategori baik, dan kemudahan dalam pengoperasian media dengan rata-rata hasil rating sebesar 84,54% yang termasuk dalam kategori baik.

Dengan hasil penilaian tiga aspek tersebut dilakukan analisis perhitungan keseluruhan terhadap respon siswa. Dan diperoleh nilai hasil rating respon siswa secara keseluruhan terhadap media trainer dan *jobsheet* sebesar 84,79% sehingga tanggapan siswa dikategorikan sangat baik terhadap pembuatan media trainer dan *jobsheet* mikrokontroler atmega 16 pada mata diklat mikrokontroler atmega 16 standar kompetensi memprogram peralatan sistem kendali elektronik yang berkaitan dengan I/O berbantuan mikrokontroler atmega 16 dan komputer di kelas XI jurusan teknik elektronika industri smk negeri 2 lamongan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Validitas media pembelajaran trainer pada mata pelajaran kompetensi kejuruan di SMK Negeri 2 Lamongan ditinjau dari hasil validasi oleh validator, dinyatakan valid dengan

persentase rata-rata total sebesar 87,3%. Hasil rerata tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran dapat dimanfaatkan untuk menunjang proses belajar mengajar, (2) Efektifitas media pembelajaran berbasis pada siswa kelas XI TEI SMK Negeri 2 Lamongan dapat dinyatakan efektif ditinjau dari respon siswa dengan persentase rata-rata sebesar 84,79% dari skala persentase. Hasil persentase ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis trainer cukup menarik perhatian siswa dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Saran

Adapun saran untuk penelitian lanjutan adalah sebagai berikut: (1) Diharapkan media lebih disempurnakan lagi pada tampilan trainer. Sebisanya mungkin menggunakan aplikasi yang berbobot warna dan lebih menarik sesuai yang dibutuhkan dunia kerja sekarang, (2) Media pembelajaran diharapkan untuk diuji coba sebagai sarana penunjang proses pembelajaran modern dan langsung, (3) Media perlu diuji secara berkala dan skala pengujian diharapkan lebih luas lagi sehingga media dapat terus digunakan secara berkala. Media juga perlu diuji coba dengan menggunakan standar kompetensi lain agar dapat dimanfaatkan secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Mashhadany, Yousif I. 2012. "Design And Implementation Of Electronic Trainer With Microcontroller". Journal of intelligent control and automation. Vol.3:pp 222-228.
- Andrianto, Heri. 2013. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR). Bandung: Informatika
- Arsyad, Azhar. 2011. Media Pembelajaran. Jakarta: Rajawali Press
- Kompas. 6 mei 2005. Penuhi Semua Fasilitas. Hilangkan Disparitas Sarana Pendidikan Antar Daerah. (www.kompas.com. Diakses 11 Desember 2014)
- Kurniawan, Achmad. 2013. Pembuatan Trainer Lemari Pendingin Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Muatan Lokal (Mulok) Standar Kompetensi Merawat Dan Memperbaiki Peralatan Pendingin Di SMK Negeri 5 Surabaya.

- Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: UNESA
- menengah-kejuruan-smk.com. Diakses 11 Desember 2014)
- Munadi, Yudhi.2012. Media Pembelajaran. Jakarta: Gaung Persada Press
- Peraturan pemerintah no 66 tahun 2010 pasal 1 ayat 15 tentang perubahan atas peraturan pemerintah no 17 tahun 2010 tentang pengelolaan dan penyelenggaraan pendidikan. 2010. Jakarta
- Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 Bab VII Pasal 42 tentang Standar Nasional Pendidikan. 2005. Jakarta
- Putra, Reza Anggara. 2013. "Pengembangan Trainer Elektronika Dasar Pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-Dasar Elektronika Di SMK Sunan Drajat Lamongan". Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: UNESA
- Riduwan. 2006. Dasar-dasar Statistika. Bandung: CV Alfabeta
- Riduwan. 2011. Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian. Bandung: CV Alfabeta
- Setyawan, bachtiar kurnia. 2013. "Pembuatan Trainer Dan Modul Mikrokontroler Untuk Standar Kompetensi Pengendali Elektromagnetik Dan Elektronika Di SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo". Vol 02:pp 445-449
- Slameto. 2010. Belajar dan Faktor yang Mempengaruhi (Edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Soemanto, Wasty. 2006. Psikologi Pendidikan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudjana, 1995. Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar: PT Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. 2013. Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: CV Alfabeta
- Suprijono, Agus, 2009. Cooperative Learning. Surabaya: pustaka Belajar
- Tim. 2006. Panduan Penulisan Dan Penulisan Skripsi. Surabaya: University Press
- Vedcmalang. 19 februari 2014. Upaya Pemenuhan Sarana Dan Prasarana Pendidikan Sehubungan Dengan Kegiatan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)(online).(<http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menuutama/edukasi/989-upaya-pemenuhan-sarana-dan-prasarana-pendidikan-di-sekolah->