

PEMBUATAN TRAINER DAN MODUL MIKROKONTROLER UNTUK STANDAR KOMPETENSI PENGENDALI ELEKTROMAGNETIK DAN ELEKTRONIKA DI SMK NEGERI 3 BUDURAN SIDOARJO

Bachtiar Kurnia Setyawan, Bambang Poerwantono

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,
bachtiar.kurnia.setyawan@gmail.com

ABSTRAK

Trainer dan modul mikrokontroler merupakan media pembelajaran yang tepat untuk standar kompetensi kendali elektromagnetik khususnya di SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Menghasilkan media trainer dan modul, (2) mengetahui unjuk kerja trainer yang dibuat, (3) Menghasilkan media modul yang sesuai dengan standar kompetensi yang ada, (4) Untuk mengetahui tingkat validitas media dan (5) Untuk mengetahui apakah pembelajaran dengan menggunakan media trainer dan modul lebih baik daripada pembelajaran tidak menggunakan, ditinjau dari tingkat prestasi belajarnya.

Metode yang digunakan dalam pengembangan produk trainer dan modul adalah metode *Research and Development (R&D)*. Sedangkan pendekatan penelitian yang digunakan dalam pengujian produk adalah penelitian eksperimen jenis *static group comparison* yaitu membandingkan hasil belajar kelas eksperimen (siswa yang menggunakan trainer dan modul) dengan kelas kontrol (siswa yang tidak menggunakan trainer dan modul). Kesimpulan hasil pengujian diambil berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji-t. Pengujian tersebut didasarkan pada selisih rata-rata nilai hasil tes hasil belajar kelas eksperimen dan kontrol.

Hasil validitas media trainer di dapat skor 86% artinya trainer tersebut memiliki validitas sangat kuat, sedangkan validitas modul didapat skor 89% artinya modul tersebut memiliki validitas sangat kuat. Berdasarkan uji empiris didapat nilai t hitung 7,241 sedangkan "t-tabel" untuk taraf signifikansi 5%(0,05) adalah 1,67. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan secara signifikan antara rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

Kata kunci : Mikrokontroler, Trainer, Modul, Penelitian *Research and Development (R&D)*.

ABSTRACT

Trainer microcontrollers and modules are appropriate learning medium for electromagnetic control competency standards especially in SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo. The purpose of this was study, (1) Generate a media trainer and modules, (2) determine performance trainer made, (3) Generate media modules that comply with existing competencies, (4) To determine the level of validity of the media and (5) To determine whether learning by using media trainers and learning modules are better than no use, in terms of the level of academic achievement.

The method used in product development trainer and modules are methods Research and Development (R & D). While the research approach used in product testing is experimental research group Comparison static types of learning outcomes that compare the experimental class (students who use trainers and modules) with a control class (students who did not use a trainer and modules). Conclusions drawn based on the results of testing hypothesis testing using t-test. The test is based on the difference between the average value of grade achievement test results of experiment and control.

The results of the validity of trainer to score 86% means that the trainer has a very strong validity, while the validity of the obtained score of 89% module means the module has a very strong validity. Based on empirical tests obtained t value 7.241, while "t-table" for signifikansi level of 5% (0.05) is 1.67. It can be concluded that there is a significant difference between the average yield grade class learning experiment and control. Average learning outcomes experimental class significantly higher than the average of the control class learning outcomes.

Keywords: Microcontroler, Trainer, Modules, and Research andDevelopment (R & D)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang elektronika sekarang ini berkembang pesat. Salah satu perkembangan elektronika saat ini adalah penggunaan teknologi mikrokontroler. Dengan teknologi mikrokontroler ini manusia dapat membuat dan menghasilkan alat-alat yang inovatif. Karena teknologi mikrokontroler ini mudah dalam perancangannya. Suatu mikrokontroler dapat diprogram oleh *user*, sehingga kita dapat membuat suatu alat otomatis yang efektif dan efisien.

SMKN 3 Buduran Sidoarjo adalah salah satu SMK Negeri yang memiliki kerja sama dengan PT. PAL Indonesia dan telah mendapat sertifikat dari ISO:9001 di provinsi Jawa Timur. SMKN 3 Buduran Sidoarjo, memiliki sebuah jurusan kelistrikan kapal yang di dalamnya terdapat standar kompetensi pengendali elektromagnetik dan elektronika yang merupakan standar kompetensi wajib dikuasai oleh siswa kelas XII jurusan listrik kapal. Karena pentingnya standar kompetensi pengendali elektromagnetik dan elektronika ini, diperlukan upaya untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam mempelajari pengendali elektromagnet dan elektronika sehingga penguasaan kompetensinya dapat ditingkatkan minimal mencapai standar kompetensi yang ditetapkan.

Untuk mencapai hal diatas dibutuhkan infrastruktur SMK yang memadai sehingga dapat mendukung dalam pembelajaran diantaranya peralatan dan media pembelajaran yang tepat. Media pembelajaran memiliki peranan penting dalam proses belajar mengajar. Dengan media yang tepat, proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan efisien dalam mencapai standar kompetensi yang diterapkan.

Berdasarkan hasil observasi diatas penulis mengajukan penelitian "Pembuatan Trainer dan Modul Mikrokontroler untuk Standar Kompetensi Pengendali Elektromagnetik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo". Sebagai salah satu media pembelajaran standar kompetensi Pengendali Elektromagnet dan Elektronika pada siswa SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo.

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan diatas, berbagai permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan trainer dan modul ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimana merancang dan membuat trainer mikrokontroler sebagai penunjang kegiatan belajar mengajar standar kompetensi pengendali elektromagnetik dan elektronika? (2) Bagaimana unjuk kerja trainer yang dibuat? (3) Bagaimana tingkat validitas trainer dan modul yang telah dibuat? (4) Ditinjau dari tingkat prestasi belajar siswa listrik kapal SMK Negeri 3 Buduran, Apakah pembelajaran dengan

trainer dan modul lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional?

Adapun batasan penelitian dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: (a) ADC (*Analog to Digital Converter*) yang digunakan pada trainer ini adalah ADC0804 (b) Mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan trainer ini adalah AT89S51. (c) Bahasa pemrograman menggunakan Assembly. (d) Modul ini terdiri dari tiga kegiatan belajar dan tiga praktikum. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut: (1) Kegiatan belajar pertama menjelaskan tentang ADC. (2) Kegiatan belajar kedua membahas tentang jenis mikrokontroler dan fitur-fitur pendukungnya. (3) Kegiatan belajar ketiga membahas tentang bahasa pemrograman mikrokontroler dan aplikasinya. (4) Praktikum pertama tentang cara menggunakan programan Assembly sederhana yaitu menyalakan led berkedip. (5) Praktikum kedua yaitu membuat program untuk menjalankan 7 segment (angka dan huruf). (6) Praktikum ketiga yaitu membuat program ADC dengan output LED dan 7 segment.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Untuk menghasilkan sebuah Media Pembelajaran berupa trainer dan modul sebagai alat bantu guru pada standar kompetensi pengendali elektromagnetik dan elektronika di SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo. (2) Untuk mengetahui unjuk kerja trainer yang dibuat dalam penelitian. (3) Untuk menghasilkan modul pembelajaran yang sesuai standar kompetensi yang ada. (4) Untuk mengetahui tingkat validitas trainer dan modul dari para ahli. (5) Untuk mengetahui apakah pembelajaran dengan trainer lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, ditinjau dari tingkat prestasi belajar siswa.

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

(1) Bagi siswa, dengan adanya trainer diharapkan lebih mudah memahami dalam mempelajari pemrograman sederhana untuk mikrokontroler. (2) Bagi pendidik, beban kerja menjadi lebih ringan, karena lebih mudah dalam pengaplikasian pemrograman dari sebuah mikrokontroler.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan. Pada penelitian ini dibuat media pembelajaran berupa trainer mikrokontroler dan modulnya. Pembuatan ini disesuaikan dengan standar kompetensi yang ada pada silabus Program Studi Listrik Kapal SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo. Trainer yang dibuat ini dirancang sedemikian rupa sehingga pada trainer ini dapat diprogram secara langsung setelah siswa membuat program.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 3 Buduran Sidoarjo dan penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2012-2013.

Dalam penelitian ini hanya digunakan tujuh tahap dari sepuluh tahap yang dimiliki oleh metode R&D. Adapun tahapan tersebut meliputi: (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, (7) analisa dan pelaporan. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan adalah trainer, modul, lembar evaluasi belajar siswa.

Data yang telah didapatkan dari validator diolah menggunakan cara sebagai berikut: Skala penilaian ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. Skala Penilaian Validator

Kategori	Bobot	Prosentase
Sangat Baik	4	76-100
Baik	3	51-75
Tidak Baik	2	26-50
Sangat Tidak Baik	1	0-25

Penentuan skor maksimal dari validator dilakukan dengan cara

$$\sum \text{nilai tertinggi validator} = n \times p$$

Dimana : n = jumlah validator
 p = bobot maksimal nilai kualitatif

(Riduwan, 2009: 40)

Sedangkan untuk menentukan skor validasi menggunakan rumus

Sangat baik	$n \times 4$
baik	$n \times 3$
Tidak baik	$n \times 2$
Sangat tidak baik	$n \times 1$

Skor validasi

Dimana : n = jumlah validator yang memilih penilaian kualitatif.

Setelah melakukan perhitungan untuk mencari skor maks dan skor validasi selanjutnya adalah menentukan hasil rating yang dapat dihitung dengan rumus:

$$HR = \frac{\sum \text{jawaban validator}}{\sum \text{nilaitertinggi validator}} \times 100\%$$

(Riduwan, 2009: 40)

Sedangkan data yang diperoleh dari dari hasil belajar siswa diolah dengan menggunakan uji T guna diperoleh hipotesa manakah yang diterima setelah melakukan penelitian.

Uji t dipengaruhi oleh hasil uji kesamaan varians antar kelompok, yaitu

$$s^2 = \frac{(n_e - 1)s_e^2 + (n_k - 1)s_k^2}{(n_e + n_k) - 2}$$

$$t = \frac{x_e - x_k}{s \sqrt{\frac{1}{n_e} + \frac{1}{n_k}}}$$

dengan :

t : uji t

\bar{x}_1 : mean kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : mean kelompok kontrol

s^2 : varians gabungan

s_1^2 : varians nilai kelompok eksperimen

s_2^2 : varians nilai kelompok kontrol

n_1 : banyaknya sampel kelompok eksperimen

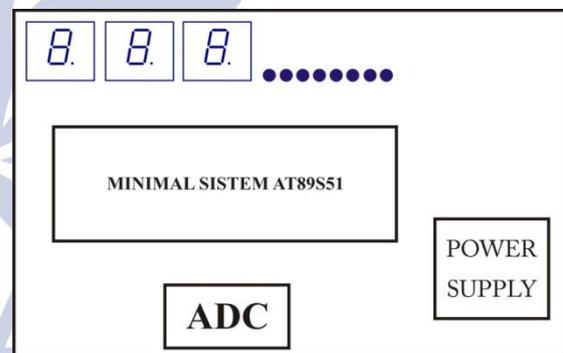
n_2 : banyaknya sampel kelompok kontrol

Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $\mu_1 = \mu_2$, dan terima H_1 jika $\mu_1 > \mu_2$ dengan derajat kebebasan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan tolak H_0 untuk harga t lainnya.

(Sudjana, 2005:239)

HASIL DAN PEMBAHASAN

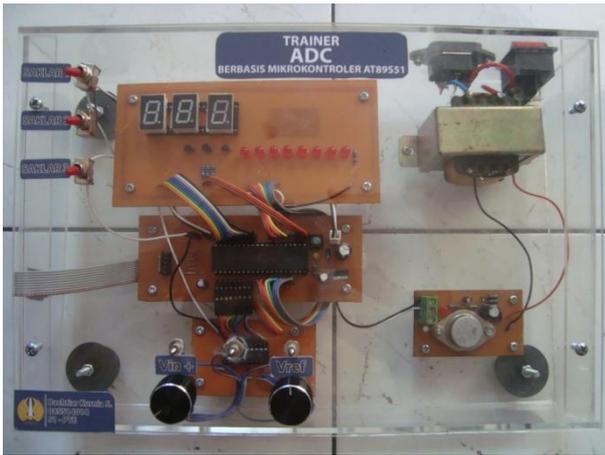
Penelitian ini menghasilkan produk berupa trainer dan modul mikrokontroler yang digunakan sebagai penunjang kegiatan belajar mengajar. Desain awal yang direncanakan untuk trainer yang dibuat ini bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain awal trainer

Pada desain trainer ini direncanakan ada beberapa bagian penyusunnya, yaitu: (1) Minimal Sistem AT89S51 : merupakan rangkaian utama (otak) dari trainer mikrokontroler. (2) Seven Segment : merupakan optional output untuk programan dengan perintah *nop / delay* (fungsi *real time*) serta *BCD (Biner Convert to Decimal)*. (3) LED : merupakan optional output untuk programan dengan perintah *nop / delay (fungsi real time)*. (4) ADC : merupakan optional input sebagai aplikasi ADC (*Analog to Digital Converter*).

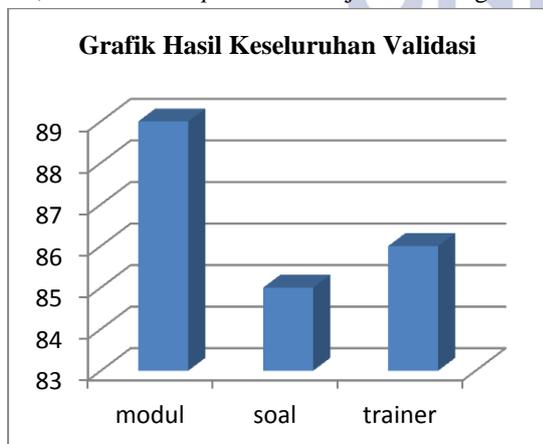
Dari hasil validasi para ahli, trainer yang dihasilkan untuk penelitian ini ditampilkan seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil akhir trainer

Modul yang dikembangkan pada penelitian ini berjudul "Rangkaian Kontrol Digital dan Pemrograman Mikrokontroler (*Analog to Digital Converter*)". Modul pembelajaran ini terbagi atas 3 bab, bab pertama modul pembelajaran ini adalah pendahuluan dimana di dalamnya terdapat deskripsi modul, waktu, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, dan tujuan akhir pembelajaran. Bab ke dua modul ini adalah pembelajaran dimana di dalam bab ini di bagi dengan tiga kegiatan belajar dan tiga kali praktikum kegiatan belajar pertama membahas tentang ADC, kegiatan belajar kedua membahas tentang jenis mikrokontroler dan fitur-fitur pendukungnya, kegiatan belajar ketiga membahas tentang bahasa pemrograman mikrokontroler dan aplikasinya. Untuk praktikum pada modul ini terbagi tiga kali praktik, praktik pertama tentang cara menggunakan programan Assembly sederhana yaitu menyalakan led berkedip, yang dilanjutkan praktikum kedua yaitu membuat program untuk menjalankan 7 segment. Pada praktikum terakhir (praktikum empat) siswa diajarkan membuat program untuk aplikasi kendali (ADC).

Pada penelitian ini hasil untuk validasi trainer, modul, dan butir soal *posttest* ditunjukkan dari grafik 1.



Grafik 1. Hasil keseluruhan validasi

Dari hasil perhitungan didapat $t = 7,241$ sehingga jelas terdapat pada daerah penolakan karena $7,241 >$

$1,67$. Jadi H_0 ditolak dan H_1 diterima pada taraf signifikansi 95%. Artinya rata-rata tingkat prestasi hasil belajar siswa yang menggunakan trainer dan modul lebih tinggi secara signifikan dari pada tingkat prestasi hasil belajar siswa yang tidak menggunakan trainer dan modul.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat di simpulkan: (1) Modul tersebut disusun dan dikembangkan berdasarkan acuan-acuan cara penyusunan modul oleh dinas terkait, isi materi modul sendiri merupakan pengembangan dari modul-modul yang telah ada seperti modul yang diterbitkan oleh JSTC kemudian disesuaikan dengan silabus dan rancangan trainer ADC serta tambahan-tambahan materi yang sesuai dengan masukan-masukan dari validator. (2) Validasi meliputi validasi trainer dan modul dengan hasil: (a) Respon validator menunjukkan tingkat validitas trainer mencapai 86%, sehingga dapat disimpulkan bahwa trainer yang dikembangkan memiliki tingkat validitas kategori sangat kuat dan layak digunakan sebagai referensi media pembelajaran dan pengembangan lebih lanjut. (b) Respon validasi modul, menunjukkan tingkat validitas modul mencapai 89%, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan memiliki tingkat validitas kategori sangat kuat dan layak digunakan sebagai referensi media pembelajaran dan pengembangan lebih lanjut. (3) Berdasarkan uji coba lapangan (empiris) terhadap modul dan trainer didapat rata-rata nilai tes hasil belajar kelas eksperimen adalah 79,77 dan kelas kontrol 63,73. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis dengan uji-t didapat t hitung adalah 7,241 sedangkan t tabel 1,67. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan trainer dan modul mikrokontroler secara signifikan lebih tinggi daripada siswa yang belajar tanpa menggunakan trainer dan modul. Hal tersebut menunjukkan bahwa, secara empiris trainer dan modul yang dikembangkan layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran standar kompetensi pengendali elektromagnetik dan elektronika.

Saran

Beberapa hal yang disarankan: (1) Pada butir soal perlu ditingkatkan tingkat kerumitannya agar siswa berpikir lebih keras lagi. (2) Pada trainer perlu penataan ulang pada blok rangkaian agar trainer lebih terlihat menarik. (3) Pada modul perlu diperbanyak tentang penjelasan – penjelasan materi yang di ajarkan, serta memperbanyak praktikum – praktikum yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Iswanto. 2011. *Belajar Mikrokontroler AT89S51 dengan Bahasa C*. Yogyakarta: Penerbit Andi

Oktavianus Waloyadi. 2010. *Pengembangan Trainer dan Modul Praktikum Elektronika Optik pada Mata Diklat Menerapkan Dasar – Dasar Elektronika di SMK Negeri 1 Nganjuk*, Skripsi yang tidak dipublikasi. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Riduwan. 2009. *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.

Sudjana. 2005. *Metodologi Statistik*. Bandung: Tarsito.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sujadi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Tim Lab Mikroprocessor. 2007. *Pemrograman Mikrokontroler AT89S51 dengan C / C++ dan Assembler*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Tim Penyusun. 2006. *Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi*. Surabaya: UNESA.

Willa, Lukas. 2007. *Teknik Digital, Mikroprosesor, dan Mikrokomputer*. Bandung: Informatika.

Yamin, S dan Kurniawan H. 2009. *Teknik Analisis Statistik Terlengkap Dengan software SPSS*. Jakarta: Salemba Infotek.

----- . 2008. *Teknik Penyusunan Modul (online)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.

