

PEMBUATAN *TRAINING OBJECT* DAN *JOB SHEET* PRAKTIK PEMROGRAMAN ATMEGA32 PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL

CREATING TRAINING OBJECT AND JOB SHEET PEMBUATAN TRAINING OBJECT AND JOB SHEET FOR ATMEGA32 PROGRAMMING TRAINING ON THE SUBJECT OF ANALOG AND DIGITAL ELECTRONICS

Oleh:

Riyadi dan Mochamad Solikin

Prodi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

.Email:13504244023@student.uny.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini dirancang untuk mengetahui perancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital dan mengetahui kelayakan rancangan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *research and development* modifikasi milik Sugiyono. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Perancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 terdiri dari tiga proses, yaitu analisis kebutuhan, Kajian produk dan Uji Coba. (2) Hasil uji kelayakan rancangan *training object* dari segi materi memperoleh persentase 82,90% dalam kategori sangat layak dan dari segi media memperoleh persentase 95,83 % dalam kategori sangat layak. (3) Hasil uji kelayakan rancangan *job sheet* dari segi materi memperoleh persentase 86,11 % dalam kategori sangat layak dan dari segi media memperoleh persentase 85,65 % dalam kategori sangat layak. (4) Uji penggunaan rancangan produk pada mahasiswa memperoleh persentase 81,20 % dan dikategorikan layak.

Kata kunci : rancangan, pemrograman ATmega32, *training object* dan *job sheet*

ABSTRACT

This research was aimed to examine (1) the designing of training object and job sheet for ATmega32 programming training that would be used for the subject of Analog and Digital Electronics, (2) the feasibility of the design. Sugiyono's modified research and development approach was adopted in this research. Research findings implied that: (1) the designing of training object and job sheet for ATmega32 programming training consisted of three processes i.e. need analysis, product review, and trials; (2) the feasibility test of the training object design acquired a percentage of 82.90% for the materials and categorized very feasible, and 95.83% for the media, also predicated very feasible; (3) the feasibility test of the job sheet design acquired a percentage of 86.11% for the materials and categorized very feasible, and 85.65% for the media, also predicated very feasible; (4) product trials from students obtained a percentage of 81.20% and considered feasible.

Keywords: design, programming ATmega32, training object and job sheets

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pilar dari sebuah negara untuk menuju masyarakat yang sadar akan hakikat sebagai manusia yang utuh. 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 (UU No. 20 Tahun 2003).

Pendidikan mempunyai fungsi sesuai yang tercantum dalam undang-undang yaitu berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Selain itu bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar

menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Sumber daya manusia yang sesuai dengan amat undang-undang adalah manusia yang mampu bersaing.

Dalam MEA terjadi persaingan yang sangat ketat antar negara. Berdasarkan data BPS tahun 2017 Tenaga Kerja Indonesia (TKI) tahun 2016 bulan Januari sampai Mei berpendidikan Sarjana 528 orang, Diploma 1.133 orang dan Pasca Sarjana 6 orang. Pada tahun 2017 pada bulan yang sama, TKI berpendidikan Sarjana turun menjadi 503 orang, Diploma naik menjadi 1.750 orang dan Pasca Sarjana naik menjadi 7 orang. Jumlah orang dari tingkat pendidikan TKI tersebut kurang dari 5% dari seluruh TKI yang bekerja diluar negeri yaitu tahun 2016 yaitu 99.267 orang dan 2017 sebesar 83.900 orang. Sedangkan data BPS dari WNA tahun 2015 yang tercatat sebesar 37.992, yang bertujuan bekerja paruh waktu mencapai 25.238 orang. Dalam setahun dinas ketenagakerjaan mencatat adanya PHK sebesar 48.843 orang terjadi di DKI Jakarta. Untuk angka pengangguran terbuka pada Agustus 2015 tercatat mencapai 7,56 juta orang. Sehingga fenomena MEA menuntut pendidikan nasional untuk membentuk sumber daya manusia yang unggul sehingga mampu bertahan dalam persaingan.

Selain persaingan yang ketat dalam sumber daya manusia. Dalam MEA juga terjadi perkembangan dalam dunia otomotif yang sangatlah pesat. Perkembangan teknologi dalam bidang otomotif sangatlah pesat Agung (2010: 106) penggunaan mikrokontroler pada bidang

otomotif yaitu pada engine control unit, air bag, fuel control, antilock braking system, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi dan suspensi aktif. Maka dalam pendidikan perlu untuk mempelajari teknologi tersebut. Sehingga menghasilkan sumber daya manusia yang cakap dalam perkembangan teknologi tersebut dan mampu bersaing.

Perguruan tinggi merupakan bagian dari sistem pendidikan nasional yang memiliki peranan strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa dan memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi serta nilai humaniora serta pembudayaan dan pemberdayaan yang berkelanjutan. Peranan strategis dari perguruan tinggi adalah meningkatkan daya saing bangsa dalam menghadapi globalisasi dalam segala bidang. peran perguruan tinggi sebagai upaya sadar untuk hal tersebut, selaras dengan kebutuhan di masa depan.

Perguruan tinggi adalah sarana untuk menghasilkan intelektual, ilmuwan dan profesional dalam bidang masing-masing. Perkembangan globalisasi yang semakin konkrit di segala bidang tentunya harus dirumuskan agar lebih mudah dalam dihadapi. Salah satu perkembangan pada bidang teknologi yang tentunya harus diimbangi oleh pendidikan di perguruan tinggi.

Salah satu mata kuliah dasar otomotif yang ada di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif adalah mata kuliah Elektronika Analog dan Digital (EAD). Sesuai yang ada pada RPS, Mata kuliah ini untuk mengantarkan mahasiswa menguasai kemampuan, kepribadian, sikap dan perilaku serta keterampilan bidang Elektronika

Analog dan Digital. Cakupan mata kuliah ini membahas pengetahuan Elektronika Analog dan Digital meliputi prinsip dasar sistem analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, sistem bilangan, gerbang-gerbang logika dasar, aljabar boolean, rangkaian flip-flop, rangkaian timer, rangkaian aritmatika, penguat operasional, transistor sebagai saklar, penguat transistor, sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya. Dengan demikian di akhir perkuliahan akan dicapai mahasiswa yang menguasai sikap, kepribadian, pengetahuan dan keterampilan sebagai pendidik yang profesional.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta di lab Elektronika untuk kegiatan praktik Elektronika Analog dan Digital ada beberapa kekurangan pada media praktikum. Pada capaian pembelajaran gerbang logika terjadi masalah pada rangkaian media pembelajaran ex-nor, media pembelajaran pembangkit signal dan counter masih menggunakan rangkaian komponen yang terpisah. Sedangkan pada kompetensi komparator menggunakan media aplikasi software livewire yang mana mahasiswa tidak merangkai rangkaian komparator dengan benda nyata. Hal ini menjadikan pengalaman belajar tentang hal tersebut menjadi kurang. Sedangkan pada capaian pembelajaran sensor (suhu, tekanan, cahaya dan putaran) dan aktuator yang lebih mudah disebut dengan pemrograman pada mata kuliah tersebut belum ada perangkat praktik untuk memperdalam materi dan hanya sekedar teori.

Dalam melaksanakan praktik sensor dan aktuator atau praktik pemrograman dibutuhkan alat pemroses data atau biasa disebut dengan prosesor. Dalam bidang elektronika banyak sekali prosesor atau perangkat untuk memproses data. Salah satu prosesor adalah mikontroler. Salah satu mikrokontroler adalah ATmega32. Mikrokontroler ini memiliki kelebihan kesempatan eksekusi program, akan melakukan reset otomatis jika Power supply mati, mempunyai fungsi ADC (Analog Digital Converter) dan memori EEPROM antara 128-512 bit. Sehingga dengan menggunakan prosesor jenis ini untuk kegiatan praktik akan lebih mudah dan cepat dipahami oleh peserta didik.

Dari uraian tersebut mendukung perlunya membuat rancangan *training object* dan *job sheet* yang berguna untuk menunjang proses pembelajaran praktik mahasiswa dalam rangka untuk menguasai kompetensi konsep sensor dan aktuator pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital. Rancangan *training object* dan *job sheet* tersebut menggunakan prosesor ATmega32 yang unggul dalam eksekusi program, reset serta memori. Selain itu harus dirancang *job sheet* yang memudahkan peserta didik untuk melakukan pemrograman sederhana sebagai awal mempelajari proses membuat sebuah program.

Dengan demikian, penelitian ini adalah untuk membuat rancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital pada kompetensi sensor dan aktuator. Proses pembuatan rancangan seperti halnya proses pengembangan *trainer equalizer* dalam simpulan penelitian Becti Wulandari (2015: 383) yaitu: 1) mengumpulkan potensi dan

masalah, 2) melakukan pengumpulan data dan literatur, 3) melakukan desain produk dan menilai kelayakannya. Rancangan produk tersebut dilakukan uji kelayakan sehingga rancangan tersebut dapat layak digunakan dalam proses pembelajaran praktik pada kompetensi sensor dan aktuator.

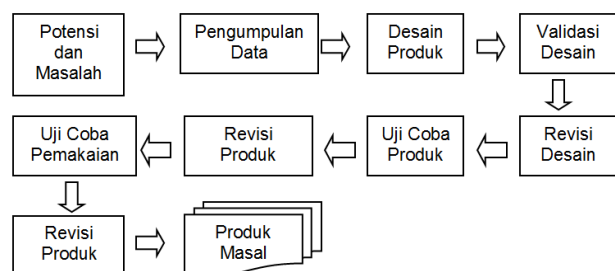
METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model penelitian dan pengembangan (Research and Development). Menurut Sugiyono (2011: 408) metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan selanjutnya menguji keefektifan produk tersebut. Oleh karena itu, metode penelitian ini bersifat kelanjutan karena selain menghasilkan suatu produk, pada penelitian ini juga harus melakukan uji keefektifan produk tersebut. Akan tetapi pada penelitian ini hanya sampai pada menguji kelayakan produk yang dihasilkan.

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan merupakan sesuai dengan langkah penelitian dan pengembangan Sugiyono, sebagai berikut:



Gambar 1. Prosedur desain penelitian (Sugiyono, 2012:409)

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta pada masa semester ganjil tahun 2016.

Subjek dan Objek Penelitian

Subyek : Mahasiswa angkatan 2015 jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang telah mengambil mata kuliah elektronika analog dan digital berjumlah 24 orang terdiri dari 14 dari program studi S-1 dan 10 orang dari program studi D-3.

Obyek : Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman ATmega32

Metode dan Alat Pengumpul Data

Menurut Suharsimi Arikunto (2006: 149) dijelaskan bahwa metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Lebih lanjut dikatakan bahwa untuk memperoleh data-data yang diinginkan sesuai dengan tujuan penelitian sebagai bagian dari langkah pengumpulan data, merupakan langkah yang sukar karena data yang salah akan menyebabkan kesimpulan yang ditarik akan salah. Data pada penelitian ini didapat melalui dua bentuk, yaitu menggunakan teknik observasi dan menggunakan teknik kuesioner (angket).

Instrumen penelitian menurut Sugiyono (2010: 147) adalah Alat yang dapat digunakan dalam pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam. Instrumen penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah lembar

observasi dan lembar angket. Data yang diperoleh dari instrumen akan dibuat dalam bentuk Skala Likert dengan gradasi positif.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknikanalisis deskriptif kualitatif, yaitu memaparkan produk hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk dan menguji tingkat kelayakan produk. Menurut Sugiyono (2013: 147) analisis deskriptif yaitu menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

Data yang telah diperoleh melalui angket oleh ahli media, ahli materi dan siswa berupa nilai kuantitatif akan diubah menjadi nilai kualitatif. Data yang diperoleh, maka selanjutnya adalah melihat bobot pada masing-masing tanggapan dan menghitung skor rata-rata setiap aspek dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

\bar{x} = Skor Rata – rata

n = Jumlah Penilai

$\sum x$ = Skor total masing-masing

Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut :

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

Untuk menentukan jarak interval tiap kelas dalam penentuan tabel penunjukkan predikat kelayakan, diperlukan rumus berikut:

$$\text{Jarak Interval} = \frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas Interval}}$$

$$\text{Jarak Interval} = \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

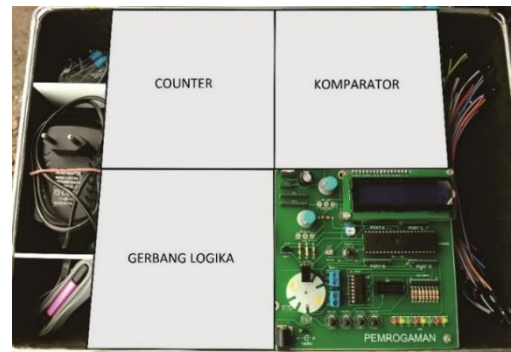
Berikut merupakan tabel *Rating scale* yang digunakan untuk penafsiran kelayakan produk:

Tabel 4. Kategori Kelayakan berdasarkan *Rating Scale*

No	Rerata Skor	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	1,00 – 1,75	0,25% - 43,75%	Tidak Layak
2	>1,75 – 2,50	43,75% - 62,50%	Kurang Layak
3	>2,50 – 3,25	62,50% - 81,25%	Layak
4	>3,25 – 4,00	81,25% - 100%	Sangat Layak

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menekankan pada pembuatan rancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 dengan menggunakan model penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono. Berikut merupakan hasil pembuatan rancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman.



(a)

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL			
Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit	
No.351/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 00	Tgl. : Juni 2016	Hal. 1 dari 13

- I. **Kompetensi :**
Menguasai pemrograman dasar *Input* dan *Output* pada Atmega32
- II. **Sub Kompetensi :**
Setelah melaksanakan praktik pemrograman dasar ini, diharapkan mahasiswa dapat:
 1. Menguasai cara kerja *input* dan *output* pada sistem mikrokontroler.
 2. Menguasai cara melakukan pemrograman *input* dan *output* pada sistem mikrokontroler.
 3. Menjelaskan kerja *input* dan *output* pada sistem mikrokontroler.
 4. Membuat rangkaian sistem *input* => proses => *output* sederhana.
- III. **Alat dan Bahan :**
 1. Trainer KIT Atmega32
 2. Modul LED
 3. Komputer/laptop
 4. Software Proteus
 5. Software Code Vision AVR
- IV. **Keselamatan Kerja :**
 1. Sebelum melaksanakan praktikum melakukan doa.
 2. Selalu taati tata tertib yang ada di lab. elektronika.
 3. Sebelum menguji program pada trainer uji program pada software Proteus sesuai petunjuk instruktur.
 4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
 5. Jika terdapat gejala konsleting (timbul asap, bau terbakar atau sejenisnya) segera lepas arus sumber dan lepas rangkaian dengan hati-hati.
 6. Trainer KIT menggunakan tegangan rendah sekitar 5V dan 12V.
- V. **Langkah Kerja :**
 1. Sebelum melakukan praktikum pastikan komputer atau laptop sudah terinstal software Proteus dan Code Vision AVR.
 2. Membuat rangkaian minimum sistem pada Proteus.
 - a. Klik tool/pada komponen mode dan klik simbol p. pick from library

(b)

Gambar 2. Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 yang Dikembangkan

Perancangan training object dan job sheet pemrograman ATmega32 dibagi menjadi dua yaitu: perancangan training object pembelajaran dan perancangan job sheet. Secara garis besar tahapan masing-masing dilakukan dengan tiga tahapan. Tahapan tersebut yaitu: analisis kebutuhan, Kajian produk, Uji Coba dan Revisi.

Tahap pertama yaitu analisis kebutuhan yang terdiri dari potensi dan masalah dan pengumpulan data untuk membuat desain produk. Pengumpulan data terdiri dari observasi di lapangan dan teori yang ada untuk mencari data kebutuhan yang akan digunakan untuk membuat desain produk.

Tahap kedua yaitu kajian produk, terdiri dari desain produk, validasi desain, revisi desain dan unjuk kerja training object dan job sheet. Pada tahap desain produk dilakukan pembuatan desain training object yang didasarkan analisis kebutuhan dan data yang telah terkumpul. Tahap desain dibagi menjadi 2 yaitu: tahap perancangan training object pembelajaran dan tahap perancangan job sheet. Berikut tahapan dari masing-masing: (1) Perancangan training object : (a) Pembuatan tata letak media berdasarkan identifikasi kebutuhan, (b) Hasil pembuatan wiring blok pemrograman, (c) Hasil Desain, (d) Mencetak hasil desain wiring PCB dan membuatnya dalam bentuk PCB, (e) Memasang komponen elektronika pada Board PCB, (f) Memasang media ke dalam box, (g) Hasil rancangan training object. (2) Perancangan job

sheet : (a) Mendesain isi pembelajaran, (b) Menulis job sheet, (c) Membuat gambar panduan.

Tahap ketiga yaitu uji coba yang terdiri dari unjuk kerja, uji coba produk, revisi produk uji coba produk, uji coba pemakaian, dan revisi produk uji coba pemakaian. Berikut hasil uji coba:

Tabel 5. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi terhadap *Training Object*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,4	85,00
2	Kebahasaan	3,21	80,36
3	Sajian	3,33	83,33
Keseluruhan persentase rata-rata			82,90

Tabel 5. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi terhadap *Job Sheet*

No	Aspek Penilaian	Rerata Skor	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,75	93,75
2	Kebahasaan	3,08	77,08
3	Sajian	3,50	87,50
Keseluruhan persentase rata-rata			86,11

Secara keseluruhan tingkat validasi materi dari *training object* pembelajaran praktik pemrograman dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 82,90 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak. Sedangkan secara keseluruhan tingkat validasi materi dari *job sheet* praktik pemrograman dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 82,90 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

Tabel 6. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media terhadap *Training Object*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	Persentase (%)
1	Kriteria Umum	3,67	91,67
2	Kriteria Khusus	4	100,00
Keseluruhan persentase rata-rata			83,75

Tabel 6. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media

terhadap *Job Sheet*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	Persentase (%)
1	Kriteria Umum	3,13	78,13
2	Kriteria Khusus	3,73	93,18
KeseluruhanPersentase rata-rata			85,65

Secara keseluruhan tingkat validasi media dari *training object* pembelajaran praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 83,91 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak. Sedangkan secara keseluruhan tingkat validasi media dari *job sheet* pembelajaran praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 83,91 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

Tabel 7. Hasil Uji Coba Pemakaian Ditinjau dari Setiap Aspek

Keseluruhan Responden	Aspek Isi	Aspek Pembelajaran	Aspek Teknis	Keseluruhan
Jumlah	229	552	856	1637
Skor Max	288	672	1056	2016
Persentase (%)	79,51	82,14	81,06	81,20

Data hasil uji pemakaian oleh 24 mahasiswa terhadap media pembelajaran praktik pembangkit signal dan counter ditinjau dari aspek isi mendapatkan persentase sebesar 79,51 %, dari aspek pembelajaran mendapatkan persentase sebesar 82,14 %, dan dari aspek kualitas teknis mendapatkan persentase sebesar 81,06 %. Secara keseluruhan didapatkan persentase kelayakan sebesar 81,20 %. Berdasarkan data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan perangkat pembelajaran praktik pemrograman ATmega32 mendapatkan kategori layak.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kesimpulan dari penelitian pembuatan *training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 adalah:

1. Perancangan training object dan job sheet pemrograman ATmega32 menggunakan metode Research and development. Perancangan training object dan job sheet terdiri dari tiga bagian yaitu analisis kebutuhan, Kajian produk, Uji Coba dan Revisi. Analisis kebutuhan merupakan langkah pengumpulan data awal. Kajian produk merupakan langkah perancangan training object dan job sheet, yaitu: 1) training object dengan langkah (a) Pembuatan tata letak media berdasarkan identifikasi kebutuhan, (b) Hasil pembuatan wiring blok pemrograman, Hasil Desain, (c) Mencetak hasil desain wiring PCB dan membuatnya dalam bentuk PCB, (d) Memasang komponen elektronika pada Board PCB, (e) Memasang media ke dalam box dan (f) Hasil rancangan training object Pemrograman. Sedangkan 2) job sheet dengan langkah (a) Mendesain isi pembelajaran, (b) Menulis job sheet dan (c) Membuat gambar panduan. Uji coba produk dan revisi dilakukan setelah produk dibuat. Uji coba produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan mahasiswa. Hasil dari uji coba digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi produk.
2. Kelayakan rancangan training object dan job sheet pemrograman ATmega32 pada mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas

Negeri Yogyakarta, berdasarkan hasil penilaian uji validasi isi, validasi konstruk dan uji pemakaian. Validasi isi oleh ahli materi *training object* mendapatkan persentase kelayakan sebesar 82,90 % dengan kategori sangat layak dan validasi konstruk oleh ahli media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 95,83 % dengan kategori sangat layak. Validasi isi oleh ahli materi *job sheet* mendapatkan persentase kelayakan sebesar 86,11 % dengan kategori sangat layak dan validasi konstruk oleh ahli media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 85,65 % dengan kategori sangat layak. Sedangkan dari uji pemakaian mahasiswa didapat persentase kelayakan sebesar 81,20 %. Jadi, *training object* dan *job sheet* tersebut dengan kategori layak.

Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut *training object* dan *job sheet* adalah:

1. Perlu dilakukan perluasan pokok bahasan mengenai elektronika analog dan digital pada bidang otomotif terutama pada pengetahuan *software* dari sistem prosesor dalam bidang otomotif.
2. Perlunya mempelajari elektronika analog dan digital lebih lanjut pada otomotif mengingat perkembangan kelistrikan tersebut dalam dunia internasional lebih diminati seperti cepatnya perkembangan mobil listrik.
3. Perlu dilakukan banyak penelitian skripsi yang menghasilkan produk jadi dan tepat

guna yang dapat dimanfaatkan bagi peserta didik maupun masyarakat.

4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai efektivitas penggunaan *training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 terhadap hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan perangkat pembelajaran pemrograman ATmega32.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Nugraha Adi.2010. *Mekatronika*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hal.106.
- Arief S. Sadiman. 1990. *Media Pembelajaran*. Bandung: Alfa beta
- Azhar Arsyad. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: PT. Raja Grafindo Persada.
- Bekti Wulandari, L.J., dkk. 2015. Pengembangan *Training object Equalizer Grafis Dan Parametris Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Sistem Audio*. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Volume 22. (Nomor 4). Hlm. 373-384.
- Akbar. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono 2010. *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Undang-undang (UU) No. 20 Tahun 2003 Tentang *Sistem Pendidikan Nasional*.