

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK GERBANG LOGIKA PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DEVELOPING LEARNING MEDIA FOR LOGIC GATE TRAINING ON THE SUBJECT OF ANALOG AND DIGITAL ELECTRONICS IN THE STUDY PROGRAM OF AUTOMOTIVE ENGINEERING EDUCATION YOGYAKARTA STATE UNIVERSITY

Oleh: Krisna Dewantara dan Mochamad Solikin
Prodi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Email: 13504241047@student.uny.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah : (1) merancang pengembangan media pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah elektronika analog dan digital pada jurusan pendidikan teknik otomotif universitas negeri yogyakarta. (2) mengetahui kelayakan media pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah elektronika analog dan digital pada jurusan pendidikan teknik otomotif UNY. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) dihasilkan rancangan pengembangan media pembelajaran praktik gerbang logika yang sesuai dengan kebutuhan pada Rencana Pembelajaran Semester Mata Kuliah EAD. (2) media pembelajaran praktik yang dihasilkan layak digunakan dibuktikan dengan hasil uji kelayakan materi secara keseluruhan aspek memperoleh persentase 86,11% masuk dalam kategori sangat layak, uji kelayakan media secara keseluruhan aspek memperoleh persentase 88,92% masuk dalam kategori sangat layak, dan uji kelayakan penggunaan oleh mahasiswa secara keseluruhan aspek memperoleh persentase 84,51% masuk kategori sangat layak. Dengan demikian secara keseluruhan media pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah elektronika analog dan digital sangat layak digunakan dengan persentase sebesar 86,51%.

Kata kunci : media, gerbang logika, elektronika analog dan digital

ABSTRACT

The objectives of this research are: (1) to design teaching media for Logic Gates training of Digital and Analog Electronics in the Automotive Engineering Education Program of Universitas Negeri Yogyakarta. (2) to examine the feasibility of the teaching media for Logic Gates training of Digital and Analog Electronics in the Automotive Engineering Education Program of Universitas Negeri Yogyakarta. Research findings showed that: (1) a design of teaching media for Logic Gates training was constructed which was appropriate with the needs of Semester Teaching Plans of Digital and Analog Electronics. (2) the resulted teaching media was feasible, evident from the material feasibility test result of 86.11%, which was categorized very feasible, media feasibility test result of 88.92%, categorized very feasible, and trials by students with 84.51%, also considered very feasible. Therefore, for overall aspects, the teaching media for Logic Gates training of Digital and Analog Electronics was very feasible with 86.51% value.

Keywords: media, logic gate, analog and digital electronics

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi sangat cepat berkembang dalam dunia industri. Perkembangan IPTEK dapat mempermudah pekerjaan dalam industri. Hubungan ini dapat terlihat dari penggunaan sistem yang canggih pada sebagian besar industri yang ada. Sebagai contoh pada

perusahaan kendaraan yang terdapat di Indonesia banyak yang telah menggunakan sistem produksi dengan memanfaatkan sistem elektronik seperti lengan robot-robot untuk proses *assembly* kendaraan. Hal ini membuktikan bahwa kemajuan IPTEK dibidang elektronik untuk industri sangat penting dan cepat berkembang.

Maka dari itu SDM yang ada harus mampu mengimbangi kemajuan teknologi yang ada.

Sumber Daya Manusia yang berkualitas khususnya untuk industri otomotif dapat dihasilkan dan disiapkan melalui pendidikan. Pendidikan merupakan kebutuhan manusia dan merupakan unsur yang sangat penting yang menunjang dalam kemajuan suatu bangsa. Pendidikan dapat menjadi ujung tombak guna menyiapkan SDM yang berkualitas sehingga dapat memenuhi tuntutan kemajuan IPTEK. Pendidikan merupakan usaha manusia secara sadar guna mengembangkan kemampuan manusia agar mampu menunjang kehidupannya. Dalam hal ini termasuk menunjang kehidupannya dalam hal mencari pekerjaan.

Segala perkembangan dalam industri otomotif tentunya tidak lepas dari SDM yang sesuai dengan kebutuhan dalam dunia otomotif. Untuk menyediakan SDM yang sesuai dengan kebutuhan dunia industri otomotif diperlukan sebuah lembaga pendidikan yang menghasilkan lulusan otomotif yang handal. Pada kenyataannya tidak semua lembaga pendidikan mencetak lulusan otomotif yang handal. Salah satu lembaga pendidikan yang mencetak lulusan berwawasan otomotif yang handal adalah Universitas Negeri Yogyakarta (UNY). UNY merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang mempunyai Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif. Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif memiliki dua program studi. Program studi tersebut adalah program studi pendidikan teknik otomotif dengan tingkatan strata-1 dan teknik otomotif dengan tingkatan D3 atau biasa disebut ahli madya (Amd).

Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif mempunyai mata kuliah yang mempelajari

tentang elektronik yang digunakan dalam bidang otomotif. Mata kuliah tersebut adalah elektronika analog dan digital (EAD). Elektronika analog dan digital merupakan dasar dari pengembangan teknologi dibidang otomotif. Mata kuliah EAD mempelajari tentang prinsip dasar elektronika analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, gerbang logika dasar,transistor sebagai penguat dan saklar, penguat operasional, system bilangan, rangkaian aritmatika, flip flop, dan beberapa sensor yang diterapkan pada teknik otomotif khususnya pada rangkaian elektroniknya. Mata kuliah EAD juga merupakan dasar dari beberapa mata kuliah selanjutnya seperti Engine Management System (EMS).

Proses belajar mengajar atau sering diistilahkan pembelajaran merupakan proses interaksi dan komunikasi antara guru dengan peserta didik.(Sukoco, dkk: 2014). Mata kuliah EAD dalam proses pembelajarannya terdiri dari dua macam yaitu teori dan praktik yang didalamnya mempelajari berbagai kompetensi yang berhubungan dengan elektronika dasar dalam dunia otomotif. Kompetensi yang dipelajari diantaranya gerbang logika, pembangkit signal, counter, komparator dan pemrograman. Contoh penerapannya seperti pada *Elektronic Control Unit* kendaraan yang diprogram dan dibuat dengan dasar elektronika analog dan digital. Penerapan ini membuktikan bahwa EAD sangat penting bagi dunia industri otomotif karena merupakan dasar dari pengembangan teknologi otomotif. Sebagaimana disampaikan diatas bahwa untuk memenuhi kompetensi tersebut bukan hanya diperlukan pembelajaran teori namun juga pembelajaran

praktik. Dengan menggunakan berbagai metode pembelajaran maka proses pembelajaran akan menjadi lebih menarik karena siswa akan terlatih untuk berdiskusi, mencari informasi, menyaring informasi, mengajukan pertanyaan, melakukan pengamatan, penelitian, percobaan, membuat laporan dan sebagainya maka dari itu pembelajaran praktik diperlukan agar dapat membantu dalam memahami dan menguasai kompetensi yang ada.

Rencana pembelajaran semester (RPS) yang telah disusun oleh dosen pengampu mata kuliah EAD secara garis besar mencakup materi tentang rangkaian gerbang logika, pembangkit signal, counter, komparator dan pemrograman. Materi tentang gerbang logika tertuang pada pertemuan ke 5-6 dijelaskan bahwa mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan dan merangkai gerbang logika dasar dengan 4 poin bahan kajian. Bahan kajian tersebut yaitu 1) Pengertian tentang IC, 2) Gerbang-gerbang logika dasar meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR, 3) Kerja gerbang logika menggunakan tabel kebenaran, rangkaian persamaan, dan diagram pulsa, 4) Rangkaian kombinasi dan substitusi pada gerbang logika dasar.

Dalam proses pembelajaran praktik memerlukan media pembelajaran untuk mendukung tercapainya penguasaan kompetensi yang dipelajari. Media pembelajaran mempunyai peranan penting dalam proses belajar mengajar (Imam Musholih, dkk :2007). Menurut (Sanaky, 2013:4) media pembelajaran adalah “Sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses

pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pengajaran”. Media pembelajaran adalah fasilitas pembelajaran praktik yang bersifat khusus yang dapat memberikan pembelajaran ketrampilan dan mendukung pembelajaran teori. Media pembelajaran ini bersifat khusus mempelajari kompetensi yang dipelajari dalam mata kuliah EAD khususnya untuk kompetensi gerbang logika. Tersedianya media pembelajaran praktik yang digunakan dalam pembelajaran praktik mata kuliah EAD akan membantu memberikan keterampilan dasar dalam bidang elektronika sesuai dengan kompetensi yang diinginkan pada RPS.

Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY pada tanggal 21 Maret 2016 di bengkel listrik, untuk kegiatan praktik EAD masih menggunakan model media pembelajaran lama dari papan biasa yang rangkaianannya dicetak secara manual. Pembuatan rangkaianannya hanya menggunakan software *liveware* sehingga komponen yang digunakan tidak dapat disimulasikan terlebih dahulu. Sedangkan untuk proses pembelajarannya mahasiswa diberikan proyek untuk merangkai gerbang logika

Media pembelajaran praktik EAD khususnya untuk kompetensi gerbang logika menggunakan papan media pembelajaran biasa yang rangkaianannya dicetak secara manual memang mempunyai biaya produksi yang rendah, namun konstruksinya kurang kuat sehingga rentan rusak. Selain itu pendesainan yang dilakukan tanpa simulasi dan pencetakan media secara manual juga meningkatkan

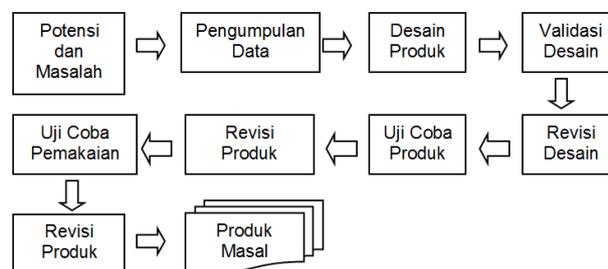
resiko kesalahan alur rangkaian gerbang logika sehingga gerbang logika tidak dapat maksimal digunakan untuk praktik. Praktik merangkai gerbang logika yang terdapat pada RPS meliputi bahan kajian gerbang logika dasar seperti gerbang AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR, rangkaian kombinasi dan substitusi. Tetapi pada media pembelajaran praktik EAD yang ada, gerbang EX-NOR tidak dapat digunakan karena kesalahan sistem rangkaian. Selain itu banyak komponen yang rusak karena tergeser maupun tertekan box penyimpanan, penggunaannya juga kurang praktis karena sumber *power* terpisah dari media pembelajaran.

Maka dari itu harus ada media pembelajaran praktik khusus yang mampu memenuhi semua tagihan yang ada pada RPS mata kuliah EAD khususnya untuk kompetensi gerbang logika, aman ketika digunakan dan saat penyimpanan sehingga tidak merusak komponen yang ada, serta praktis digunakan.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya maka diperlukan pengembangan media pembelajaran praktik yang lebih praktis, aman, kuat serta dapat digunakan untuk semua tagihan pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah Elektronika Analog dan Digital. Maka dari itu penelitian pengembangan ini dilakukan dan peneliti mengambil judul Pengembangan Media Pembelajaran Praktik Gerbang Logika pada Mata Kuliah Elektronika Analog Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan media mengadaptasi dari langkah yang ditulis oleh Sugiyono (2013: 298). Berikut ini gambar alur desain penelitian:



Gambar 1. Alur Desain Penelitian, (Sugiyono, 2013)

Waktu dan Tempat Penelitian

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

Subjek dan Objek Penelitian

Subyek : 1. Peserta didik mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang mengambil mata kuliah Elektronika Analog dan Digital sejumlah 23 mahasiswa; 2. Ahli Materi dan; 3. Ahli media.

Obyek : Media Pembelajaran Praktik Gerbang Logika.

Metode dan Alat Pengumpul Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan atau Research & Development. Dalam bidang pendidikan, Borg and Gall (1988) yang dikutip oleh Sugiyono (2013:4) menyatakan bahwa: "Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-

produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran”.

Dalam penelitian ini pengumpulan data/informasi dilakukan dengan observasi di Bengkel Listrik Otomotif UNY. Pengumpulan data juga dilakukan dengan kuesioner karena kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden (Sugiyono, 2013:142). Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan/ Pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab atau ditanggapi.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang akan dilakukan adalah menggunakan deskriptif kualitatif, yaitu memaparkan produk media hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk.

Setelah data-data diperoleh selanjutnya adalah mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala Likert dengan penilaian 4 gradasi yaitu 4,3,2,1 dengan arti Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, Sangat Tidak Setuju. Proses selanjutnya adalah memaparkan mengenai kelayakan produk untuk diimplementasikan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital kompetensi membuat rangkaian komparator.

Setelah data yang diperoleh, maka selanjutnya adalah melihat bobot pada masing-masing tanggapan dan menghitung skor reratanya dengan rumus 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 :

Persentase kelayakan (%)

$$= \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Keterangan:

Skor yang diobservasi : Total skor instrumen yang telah diisi responden.

Skor yang diharapkan : Total skor instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat setuju (SS), skor empat (4).

Jika nilai prosentase rerata telah di dapat maka selanjutnya adalah penunjukan predikat kualitas dari produk yang dibuat berdasarkan skala pengukuran (*Rating Scale*). Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan menghasilkan data kuantitatif (Sugiyono, 2013:92). Untuk menentukan jarak interval tiap kelas dalam penentuan tabel penunjukan predikat kelayakan, diperlukan rumus berikut:

Jarak interval

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

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

(widiyoko, 2012:110)

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

Tabel 1. Kategori kelayakan berdasarkan *Rating*

Scale

No.	Rerata Skor	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	1,00- 1,75	25% - 43,75%	Tidak layak
2	>1,75- 2,50	>43,75% - 63,50%	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 adalah realisasi media pembelajaran gerbang logika sebagai media pembelajaran praktik dengan menggunakan model penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono. Berikut merupakan hasil pembuatan media pembelajaran rangkaian komparator:



Gambar 2. Media pembelajaran praktik gerbang logika yang telah dikembangkan

Desain rancangan media pembelajaran rangkaian penguat dan komparator adalah sebagai berikut:

- Desain kelistrikan media pembelajaran gerbang logika. Pembuatan desain kelistrikan pada media pembelajaran gerbang logika disesuaikan dengan kebutuhan materi gerbang logika. Desain rangkaian kelistrikan dibuat menggunakan software Proteus. Software Proteus memungkinkan untuk bisa menata letak komponen-komponen yang dibutuhkan dan untuk membuat jalur kelistrikan dapat dilakukan secara otomatis. Maka dari itu penggunaan software ini memudahkan untuk pembuatan desain kelistrikan.
- Desain tata letak komponen media pembelajaran gerbang logika. Desain tersebut dibuat berdasarkan rangkaian kelistrikan yang sudah dibuat menggunakan software Proteus. Desain gambar tata letak komponen merupakan gambar yang digunakan sebagai panduan pemasangan komponen pada PCB.
- Box tempat penyimpanan rangkaian berbahan utama aluminium dan dibagian dalamnya dilapisi busa untuk melindungi komponen dari sentuhan langsung dengan box. Media pembelajaran gerbang logika yang dibuat nantinya akan ditempatkan didalam box. Media pembelajaran dibuat terintegrasi dengan media pembelajaran yang lain sehingga lebih praktis. Didalam box berisikan media pembelajaran gerbang logika dasar, pembangkit pulsa dan counter, komparator dan pemrograman sederhana.

Setelah pembuatan media pembelajaran selesai, selanjutnya media di uji coba apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Uji coba dilakukan sendiri agar dapat diketahui apakah

media yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan jobsheet, dan dilanjutkan dengan uji validitas media yang dilakukan oleh para ahli serta uji coba pemakaian untuk mengetahui respon pengguna. Berikut hasil uji validitas dan uji coba pemakaian:

Tabel 2. Data hasil uji validasi ahli materi

No.	Aspek Penilaian	Σ Hasil Skor	Σ Hasil Maks.	Persentase
1	Kesesuaian materi	35	40	87,50%
2	Kelengkapan isi	7	8	87,50%
3	Kemudahan	10	12	83,33%
Keseluruhan				86,11%

Data penilaian dari ahli materi secara keseluruhan ditinjau dari aspek kesesuaian materi mendapatkan persentase sebesar 87,50%, ditinjau dari aspek kelengkapan isi mendapatkan persentase sebesar 87,50% dan ditinjau dari kemudahan penggunaan media mendapatkan persentase sebesar 83,33%. Secara keseluruhan tingkat validitas media pembelajaran rangkaian komparator dari segi materi memperoleh persentase sebesar 86,11%. Persentase tersebut sudah masuk kedalam kategori sangat layak untuk digunakan.

Tabel 3. Data hasil uji validasi ahli media

No.	Aspek Penilaian	Σ Hasil Skor	Σ Hasil Maks.	Persentase
1	Tampilan	26	28	92,86%
2	Teknis	28	36	88,89%
3	Kemanfaatan	17	20	85%

Keseluruhan	88,92%
-------------	--------

Data penilaian dari ahli media secara keseluruhan ditinjau dari aspek tampilan mendapatkan persentase sebesar 92,86 %, ditinjau dari aspek teknis mendapatkan persentase sebesar 88,89% dan ditinjau dari kemanfaatan media mendapatkan persentase sebesar 85%. Secara keseluruhan tingkat validitas media pembelajaran rangkaian komparator dari segi media memperoleh persentase sebesar 88,92%. Persentase tersebut sudah masuk kedalam kategori sangat layak untuk digunakan.

Tabel 3. Data hasil uji coba pemakaian

Keseluruhan Responden	Aspek isi	Aspek Pembelajaran	Aspek Teknis	Keseluruhan
Jumlah	233	316	919	1468
Skor Maks.	276	368	1104	1748
Persentase (%)	84,42	85,87	83,24	84,51

Uji coba pemakaian media pembelajaran komparator ini dilakukan kepada mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2015 berjumlah 23 mahasiswa. Hasil dari uji coba ditinjau dari aspek isi mendapatkan 84,42%, dari aspek pembelajaran 85,87% dan dari aspek teknis 83,24%. Secara keseluruhan didapatkan persentase sebesar 84,51%. Apabila diinterpretasikan pada tabel skor kategori kelayakan yang dalam hal ini bisa dikonversi kedalam kemudahan mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa data tersebut secara keseluruhan menunjukkan bahwa media

pembelajaran komparator itu mudah untuk digunakan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Setelah penelitian pengembangan media pembelajaran rangkaian komparator ini selesai, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan media pembelajaran gerbang logika menggunakan metode *Research and development* dengan bentuk papan elektronik pembelajaran. Dari pengembangan ini dihasilkan media pembelajaran praktik gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta yang sesuai dengan kebutuhan pada Rencana Pembelajaran Semester mata kuliah Elektronika Analog dan Digital (EAD). Media pembelajaran gerbang logika yang dihasilkan secara garis besar mempunyai bagian yaitu input, process dan output. Bagian input terdiri dari 4 komponen push button jenis push to on dengan tambahan 2 push button jenis hold to on. Sedangkan untuk bagian process terdiri Gerbang AND (IC 7408), Gerbang OR (IC 7432), Gerbang

NOT (IC 7404), Gerbang NAND (IC 7400), Gerbang NOR (IC 7402), Gerbang EX-OR (IC 7486), Gerbang EX-NOR (IC 4077). Kemudian untuk bagian outputnya menggunakan 12 LED. Sumber tegangan atau power supply media pembelajaran ini menggunakan adaptor LJH-1220 dengan tegangan input sebesar 100-240V 0,5A dan tegangan outputnya 0-12V 2A. Untuk menghubungkan setiap komponen menjadi rangkaian menggunakan kabel penghubung dari tembaga dilapisi sejenis plastik tipis sebagai isolator dengan panjang kurang lebih 25cm.

2. Kelayakan media pembelajaran praktik gerbang logika 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 mendapatkan persentase kelayakan sebesar 86,11% dengan kategori sangat layak dan validasi konstruk oleh ahli media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 88,92 % dengan kategori sangat layak. Sedangkan dari uji pemakaian media

pembelajaran gerbang logika oleh mahasiswa didapat persentase kelayakan sebesar 84,51 %. dengan kategori sangat layak. Dengan demikian secara keseluruhan media pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah elektronika analog dan digital sangat layak digunakan dengan persentase sebesar 86,51%.

Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut perangkat pembelajaran adalah:

1. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran yang layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran praktik gerbang logika. Akan tetapi jumlahnya baru 1 buah sehingga belum dapat digunakan untuk pembelajaran praktik gerbang logika secara menyeluruh maka dari itu diperlukan produksi massal agar dapat digunakan untuk kegiatan praktik gerbang logika secara menyeluruh

2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengujian efektivitas tingkat pemahaman penggunaan media pembelajaran praktik gerbang logika pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Imam Mustholiq, dkk. (2007). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Dasar Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, Volume 16. (Nomor 1). Hlm. 1-18.
- Sanaky, Hujair. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif Inovatif*. Yogyakarta : Kaukaba Dipantara
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukoco, dkk. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Komputer Untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Volume 22. (Nomor 2). Hlm. 215-226