

## **PENGEMBANGAN *TRAINER* KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS *UNIVERSAL SERIAL BUS (USB)* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN**

### ***DEVELOPMENT OF UNIVERSAL SERIAL BUS (USB)-BASED PARALLEL DATA COMMUNICATION TRAINER AS A LEARNING MEDIA***

Oleh: Muhammad Nur Huda, Ariadie Chandra Nugraha  
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
[hudajogja1992@gmail.com](mailto:hudajogja1992@gmail.com), [ariadie@uny.ac.id](mailto:ariadie@uny.ac.id)

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) merancang, (2) mengetahui unjuk kerja dan (3) mengetahui tingkat kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB sebagai media pembelajaran komunikasi data dan interface di SMK Muhammadiyah Prambanan. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE menurut Robert Maribe Branch. Hasil penelitian ini adalah: (1) rancangan media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB yang dihasilkan terdiri atas modul utama *USB to Parallel*, modul *input*, modul *output* LED, modul *seven segment*, modul relay dan komponen pelengkap *trainer*; (2) unjuk kerja media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB dapat dipergunakan untuk tiga operasi kendali yaitu operasi kendali dasar *input/ output*, operasi kendali *seven segment* dan operasi kendali relay yang dapat bekerja dengan baik sesuai uji fungsionalitas. (3) Berdasarkan penilaian dari ahli media, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 94,5 dari skor maksimum 116 yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan penilaian dari ahli materi, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 95,5 dari skor maksimum 108 yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan penilaian dari pengguna/ siswa, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 75,19 dari skor maksimum 100 yang termasuk dalam kategori “Baik”.

Kata kunci: pengembangan, *trainer*, komunikasi data paralel berbasis USB

#### **Abstract**

*This research aims to: (1) design, (2) know the performance and (3) know the feasibility of USB-based parallel data communication trainer as a learning media of subject of data communication and interface at SMK Muhammadiyah Prambanan. This research is research and development using ADDIE development model by Robert Maribe Branch. The results of this research are: (1) the design of USB-based parallel data communication trainer consists of a main module of USB to Parallel, an input module, an output module of LED, a seven segment module, a relay module and a complementary component trainer; (2) performance of learning media trainer of USB-based parallel data communication trainer can be used for three control operation which are control operation of basic input/output, control operation of seven segments and control operation of relay, work fine according to functionality test. (3) Based on media experts' assessment, feasibility of USB-based parallel data communication trainer gains an average score of 94.5 out of 116 which was classified very feasible. Based on material experts' assessment, feasibility of USB-based parallel data communication trainer gains an average score of 95.5 out of 108 which was classified very feasible. Based on users' assessment, feasibility of USB-based parallel data communication trainer gains an average score of 75.19 out of 100 which was classified good.*

*Keywords: development, trainer, parallel data communication based USB*

## PENDAHULUAN

Salah satu standar nasional pendidikan dari delapan butir standar nasional pendidikan adalah standar sarana dan prasarana. Standar ini memuat berbagai persyaratan minimum mengenai sarana dan prasarana yang harus terdapat pada suatu sekolah. Salah satu jenis pendidikan formal yang membutuhkan standar sarana dan prasana yang lebih dominan adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Hal ini ditujukan guna tercapainya pelaksanaan proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

Perubahan kebijakan kurikulum dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) ke Kurikulum 2013 membawa dampak tersendiri pada sebagian SMK. Salah satu dampaknya adalah ada beberapa mata pelajaran produktif baru yang sebelumnya tidak terdapat pada KTSP menjadi ada pada Kurikulum 2013. Perubahan ini membawa permasalahan terkait kesiapan suatu SMK dalam pemenuhan sarana dan prasana pembelajaran guna mewujudkan pendidikan yang berkualitas di sekolah tersebut.

Salah satu SMK yang mengalami dampak perubahan tersebut adalah SMK Muhammadiyah Prambanan. Paket keahlian di SMK Muhammadiyah Prambanan yang mengalami permasalahan terkait munculnya mata pelajaran baru yaitu Teknik Elektronika Industri. Salah satu mata pelajaran baru yang muncul di Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri adalah mata pelajaran Komunikasi Data dan *Interface*.

Munculnya mata pelajaran Komunikasi Data dan *Interface* menimbulkan permasalahan yang berkaitan dengan kesiapan sekolah dalam melaksanakan proses pembelajarannya. Berdasarkan hasil wawancara kepada Bapak Penghayat Catur R., S.T. selaku guru pengampu mata pelajaran Komunikasi Data dan *Interface*, didapatkan hasil bahwa selama ini peralatan praktik yang dipergunakan dalam kegiatan belajar mengajar untuk materi komunikasi data paralel masih menggunakan modul praktik komunikasi data paralel yang membutuhkan alokasi *port* paralel (DB25). Modul praktik ini hanya memiliki 12 buah LED dan 5 tombol

tekan guna menjelaskan kompetensi dasar mengenai transmisi data dasar dari materi komunikasi data paralel. Padahal terdapat beberapa kompetensi dasar lain dari materi komunikasi data paralel seperti pengalamatan port paralel, konfigurasi *paralel port* dan kontrol ON/OFF. Sehingga diperlukan modul *input/output* lain seperti modul *input*, modul *output* LED, modul *seven segment* dan modul relay guna tercapainya proses pembelajaran terkait materi komunikasi data paralel dan penerapannya.

Beliau juga mengemukakan bahwa modul praktik tersebut terkendala terkait dengan terbatasnya jumlah komputer personal yang terdapat alokasi *port* paralel (DB25) di Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan. Selain itu, mayoritas siswa sudah banyak menggunakan komputer jinjing yang juga tidak terdapat alokasi *port* paralel. Padahal pada mata pelajaran komunikasi data terdapat materi mengenai komunikasi data paralel dan penerapannya. Kondisi ini mengakibatkan kurang tercapainya pembelajaran yang efektif dan efisien.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada saat PPL di SMK Muhammadiyah Prambanan, kurangnya kegiatan praktik mengakibatkan kejenuhan pada siswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian dari Diyah Puspitasari (2014) yang menyatakan bahwa model pembelajaran ekpositori menyebabkan kejenuhan belajar pada siswa. Hal ini karena siswa lebih banyak mendengarkan penjelasan dari guru dan siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Berdasarkan permasalahan-permasalahan di atas perlu dikembangkan suatu media pembelajaran praktik komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) menggantikan *port* paralel (DB25) yang sudah jarang ditemukan di komputer personal maupun komputer jinjing. Penggunaan media pembelajaran praktik ini diharapkan dapat meningkatkan mutu dari proses belajar mengajar di Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Merancang *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB sebagai media pembelajaran komunikasi data dan interface di SMK Muhammadiyah Prambanan; (2) Mengetahui unjuk kerja *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB sebagai media pembelajaran komunikasi data dan interface di SMK Muhammadiyah Prambanan; (3) Mengetahui tingkat kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB sebagai media pembelajaran komunikasi data dan interface di SMK Muhammadiyah Prambanan.

Manfaat yang diharapkan peneliti dari hasil penelitian ini adalah (1) Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan wawasan, pengetahuan serta kemampuan dalam menerapkan teori-teori yang telah didapatkan selama perkuliahan, (2) Bagi sekolah, penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai media pembelajaran komunikasi data di SMK Muhammadiyah Prambanan, sehingga proses belajar mengajar mata pelajaran komunikasi data lebih optimal dan efisien, (3) Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai tolak ukur kemampuan mahasiswa dalam menerapkan teori selama berada di bangku perkuliahan serta dapat digunakan sebagai referensi guna pengembangan penelitian selanjutnya.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D).

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2016 sampai dengan Agustus 2016 di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY dan SMK Muhammadiyah Prambanan, Yogyakarta.

### **Subjek Penelitian**

Subjek penelitian sebagai responden dalam pengumpulan data terdiri atas ahli media, ahli materi, penguji *black box* dan pengguna.

Responden sebagai ahli media adalah satu dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY dan satu guru Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri (TEI) SMK Muhammadiyah Prambanan. Responden sebagai ahli materi adalah satu dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY dan satu guru TEI SMK Muhammadiyah Prambanan. Responden sebagai penguji *black box* adalah dua orang guru TEI SMK Muhammadiyah Prambanan. Responden sebagai pengguna adalah 16 siswa kelas XI TEI SMK Muhammadiyah Prambanan.

### **Prosedur**

Penelitian ini menggunakan konsep ADDIE yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch (2009: 2). Tahap pertama dari prosedur ini adalah analisis (*analyze*). Tahap analisis (*analyze*) terdiri atas prosedur-prosedur analisis kesenjangan pada proses pembelajaran mata pelajaran komunikasi data dan *interface* khususnya materi mengenai komunikasi data paralel; penentuan kompetensi dasar dan tujuan instruksional terkait materi komunikasi data paralel; menilik ulang penyebab utama adanya kesenjangan; identifikasi kebutuhan terkait produk *trainer* komunikasi data dan paralel berbasis USB dan penyusunan rencana manajemen proyek. Tahap kedua adalah desain (*design*). Tahap ini berisi tentang prosedur-prosedur penyusunan desain produk *trainer* komunikasi data dan paralel berbasis USB; perencanaan lama waktu dan *dateline* pembuatan produk; penyusunan instrumen performa/ uji fungsionalitas dan penyusunan strategi pengujian produk *trainer* komunikasi data dan paralel berbasis USB. Tahap ketiga adalah pengembangan (*develop*). Tahapan ini berisi tentang prosedur-prosedur pembuatan/penyiapan materi terkait produk *trainer* komunikasi data dan paralel berbasis USB; pengembangan media pembelajaran *trainer* komunikasi data dan paralel berbasis USB; pengembangan *labsheet* terkait media bagi peserta didik; pengembangan *manual operation* terkait media bagi guru; melakukan validasi &

revisi formatif serta melakukan *Pilot Test*/uji coba terbatas. Tahap keempat adalah implementasi (*implement*). Tahap ini berisi tentang prosedur-prosedur penyiapan guru dan peserta didik guna pengujian skala yang lebih besar (kelompok besar) terkait produk *trainer* komunikasi data dan paralel berbasis USB. Produk dari tahapan ini adalah strategi/ metode pengimplementasian media. Strategi pengimplementasian media kepada guru dilakukan dengan cara sosialisasi dan pemberian informasi terkait media pembelajaran yang akan diuji cobakan. Strategi pengimplementasian media kepada siswa dilakukan dengan cara melakukan apersepsi tentang materi yang akan dipelajari oleh peserta didik meliputi prinsip dasar komunikasi data paralel, pengenalan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB serta penjelasan mengenai perangkat lunak yang dipergunakan. Tahap kelima adalah evaluasi (*evaluate*). Tahap ini berisi tentang prosedur-prosedur penentuan kriteria/ aspek yang dievaluasi; pemilihan alat pengukur/ evaluator dan melakukan evaluasi terkait produk *trainer* komunikasi data dan paralel berbasis USB. Aspek yang dipergunakan untuk uji kelayakan berdasarkan ahli media, ahli materi dan uji pengguna mengacu pada LORI (*Learning Object Review Instrument*) (Nesbit, 2004: 2) serta standar penilaian menurut BSNP (Badan Standarisasi Nasional Pendidikan) (Urip Purwono, 2008).

### Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik wawancara, dokumentasi dan angket. Angket digunakan pada pengujian *black box* untuk mendapatkan data pada unjuk kerja *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Sedangkan angket untuk mengetahui tingkat kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB sebagai media pembelajaran diberikan kepada ahli media, ahli materi, dan pengguna/ siswa. Angket yang dipergunakan pada pengambilan data kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data ....(Muhammad Nur Huda)

menggunakan skala Likert dengan pilihan respon skala empat.

### Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis data dilakukan untuk mengetahui kategori tingkat kelayakan media pembelajaran berdasarkan pernyataan responden. Untuk menentukan rata-rata skor jawaban responden termasuk kategori sangat layak, layak, kurang layak atau sangat kurang layak maka dibuat tabel klasifikasi tingkat kelayakan media pembelajaran. Tabel klasifikasi tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Klasifikasi Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran

Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,5 S_i < x \leq M_i + 3 S_i$	Sangat Layak
$M_i + 0,5 S_i < x \leq M_i + 1,5 S_i$	Layak
$M_i - 0,5 S_i < x \leq M_i + 0,5 S_i$	Kurang Layak
$M_i - 1,5 S_i < x \leq M_i - 0,5 S_i$	Sangat Kurang Layak

(sumber: Nana Sudjana, 2016: 122)

Keterangan:

$M_i$  = rerata ideal

$M_i$  =  $\frac{1}{2}$  (skor maks. ideal+ skor min. ideal)

$S_i$  = simpangan baku ideal

$S_i$  =  $\frac{1}{6}$  (skor maks. ideal + skor min. ideal)

$X$  = skor aktual

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis kebutuhan (*need assessment*) didapatkan desain untuk *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB sebagai media pembelajaran. Analisis kebutuhan tersebut juga menjadi dasar dalam melakukan rancang bangun *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB dan dapat dikenali sebagai *port* LPT (komunikasi data paralel). *Trainer* ini terdiri atas modul utama *USB to Parallel*, modul *input*, modul *output* LED, modul *seven segment*, modul *relay* dan beberapa komponen pelengkap *trainer*.

Setelah dilakukan desain serta rancang bangun terkait *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB, tahapan berikutnya adalah unjuk kerja terhadap *trainer* komunikasi data paralel

berbasis USB. Unjuk kerja yang dilakukan meliputi unjuk kerja untuk tiga operasi kendali yang akan dipergunakan pada proses pembelajaran praktikum pada mata pelajaran komunikasi data dan *interface* khususnya mengenai materi komunikasi data paralel dan penerapannya. operasi kendali tersebut terdiri atas operasi kendali dasar *input/output*, operasi kendali *seven segment* dan operasi kendali relay. Pengujian unjuk kerja dilakukan dengan cara uji coba *black box*. Berdasarkan uji coba *black box* didapatkan hasil uji coba pada setiap operasi kendali dengan kategori “Baik”.

Hasil rancang bangun produk media pembelajaran pada penelitian ini adalah *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Media pembelajaran yang dikembangkan dilengkapi dengan *labsheet* sebagai petunjuk pembuatan aplikasi antarmuka untuk tiap operasi kendali dan *manual operation* sebagai pedoman bagi peserta didik dalam menggunakan *trainer*.

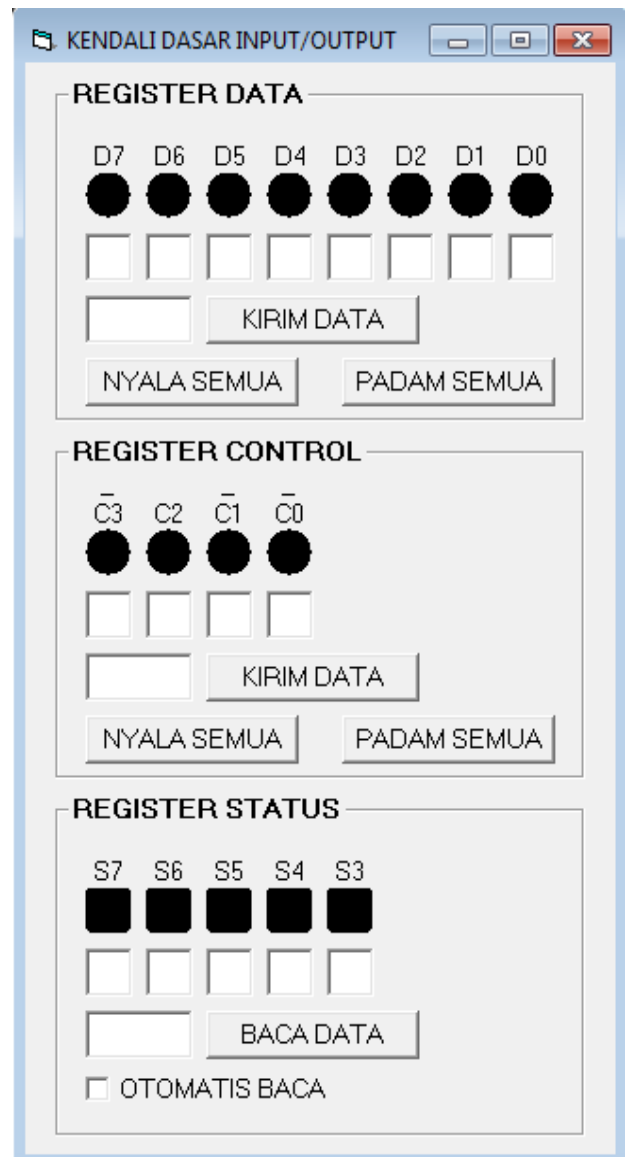
Gambar 1 merupakan hasil akhir dari produk media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. *Trainer* ini terdiri atas modul utama *USB to Parallel*, modul *input*, modul *output* LED, modul *seven segment*, modul *relay* dan beberapa komponen pelengkap *trainer*.



Gambar 1. Hasil Akhir Produk *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis USB

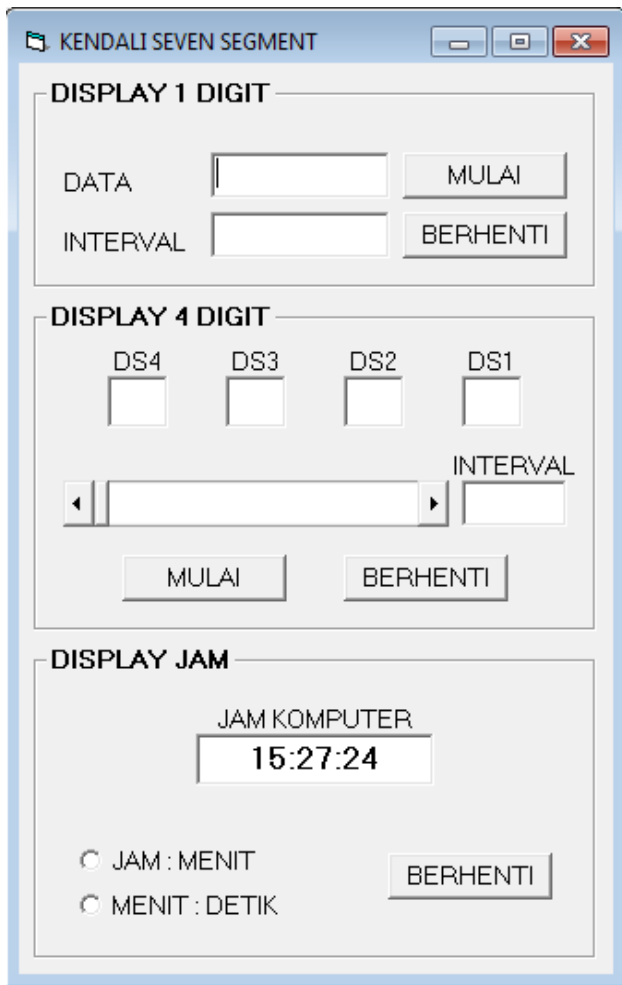
Gambar 2 merupakan hasil akhir tampilan aplikasi antarmuka untuk kendali dasar *input/output*. Antarmuka ini memuat tampilan kendali untuk 3 register standar pada komunikasi data

paralel yakni *register data*, *register control* dan *register status*.



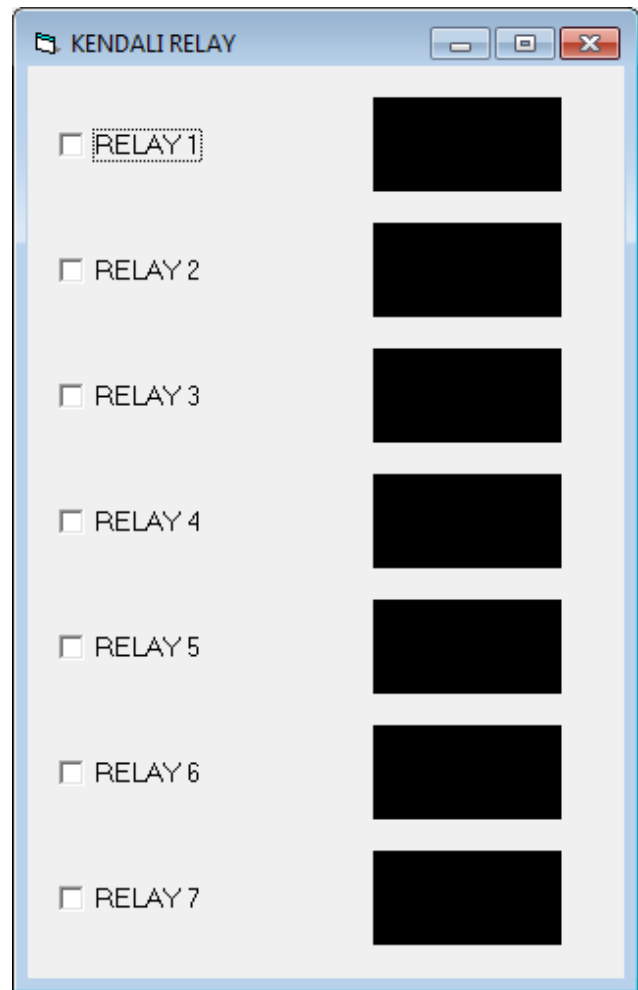
Gambar 2. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali Dasar *Input/ Output*

Gambar 3 merupakan hasil akhir tampilan aplikasi antarmuka untuk kendali *seven segment*. Antarmuka ini memuat tampilan kendali untuk menampilkan seluruh digit *seven segment* maupun hanya satu digit *seven segment* pada modul *seven segment*. Antarmuka ini terdiri dari tiga kendali utama yakni kendali display 1 digit, kendali display 4 digit dan kendali display jam. Selain itu nilai digit yang ditampilkan juga dapat diatur waktu *scanning display*-nya dengan cara mengatur interval.



Gambar 3. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali *Seven Segment*

Gambar 4 merupakan hasil akhir tampilan aplikasi antarmuka untuk kendali relay. Antarmuka ini memuat tampilan kendali untuk mengaktifkan relay secara tepat ketika pilihan relay yang hendak diaktifkan tercentang. Relay yang hendak diaktifkan dapat dipilih baik pilihan untuk seluruh relay maupun untuk pilihan beberapa relay. Jumlah relay yang dapat dikendalikan menggunakan antarmuka ini berjumlah tujuh. Relay yang aktif akan berubah warna menjadi warna merah pada tampilan antarmuka. Relay yang aktif selanjutnya dapat dimanfaatkan kontak NO (*normally open*)-nya atau kontak NC (*normally closed*)-nya untuk mengendalikan salah satu dari tiga lampu pijar 12V DC yang terdapat pada modul relay menggunakan kabel jumper yang terhubung antara kontak relay dengan lampu pijar 12V DC.



Gambar 4. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali Relay

Berdasarkan penilaian media pembelajaran menurut ahli media meliputi penilaian pada aspek kualitas konten/ isi; arahan tujuan pembelajaran; umpan balik dan adaptasi; motivasi; desain tampilan; penggunaan interaksi; aksesibilitas; kemampuan pengembangan; dan pemenuhan standar. Berdasarkan hasil penilaian tersebut diketahui bahwa kategori kelayakan untuk aspek kualitas konten/ isi; umpan balik dan adaptasi; motivasi; penggunaan interaksi; kemampuan pengembangan; dan pemenuhan standar termasuk dalam kategori “Layak”. Sedangkan kategori kelayakan untuk aspek arahan tujuan pembelajaran, desain tampilan, dan aksesibilitas termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Kategori kelayakan media pembelajaran menurut ahli media secara umum mendapatkan kategori “Sangat Layak” dengan rerata skor 94,5 dari skor maksimum 116. Tabel 2 menunjukkan data hasil

validasi ahli media pada media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB.

Tabel 2. Data Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Skor Total	Rerata skor	Skor Maks	Kategori
Kualitas Konten/ Isi	62	31	40	Layak
Arahan Tujuan Pembelajaran	21	10,5	12	Sangat Layak
Umpan Balik dan Adaptasi	6	3	4	Layak
Motivasi	13	6,5	8	Layak
Desain Tampilan	35	17,5	20	Sangat Layak
Penggunaan Interaksi	13	6,5	8	Layak
Aksesibilitas	7	3,5	4	Sangat Layak
Kemampuan Pengembangan	6	3	4	Layak
Pemenuhan Standar	26	13	16	Layak
Skor Total	189	94,5	116	Sangat Layak

Berdasarkan penilaian media pembelajaran menurut ahli materi meliputi penilaian pada aspek kelayakan isi dan kelayakan penyajian. Berdasarkan tabel data hasil validasi ahli materi diketahui bahwa kategori kelayakan untuk aspek kelayakan isi dan kelayakan penyajian termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Kategori kelayakan media pembelajaran menurut ahli materi secara umum mendapatkan kategori “Sangat Layak” dengan rerata skor 95,5 dari skor maksimum 108. Tabel 3 menunjukkan data hasil validasi ahli media terkait produk.

Tabel 3. Data Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Skor Total	Rerata skor	Skor Maks.	Kategori
Kelayakan Isi	100	50	56	Sangat Layak
Kelayakan Penyajian	91	45,5	52	Sangat Layak
Skor Total	191	95,5	108	Sangat Layak

Berdasarkan penilaian media pembelajaran menurut pengguna meliputi penilaian pada aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, desain tampilan, penggunaan interaksi, aksesibilitas dan

memenuhan standar. Berdasarkan tabel data hasil uji pengguna diketahui bahwa kategori kelayakan untuk aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, desain tampilan, aksesibilitas dan pemenuhan standar termasuk dalam kategori “Baik”. Sedangkan kategori kelayakan untuk aspek penggunaan interaksi termasuk dalam kategori “Kurang Baik”. Berdasarkan kategori tentang aspek penggunaan interaksi dapat dievaluasi bahwa perlu adanya perbaikan untuk penelitian selanjutnya mengenai penggunaan interaksi untuk pengembangan media pembelajaran ini, salah satu faktor yang menyebabkan peserta didik berasumsi kurang baik pada aspek penggunaan interaksi karena tampilan interface dikembangkan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0. yang tergolong masih sederhana dalam kualitas *graphic*. Kategori kelayakan media pembelajaran menurut pengguna secara umum mendapatkan kategori “Baik” dengan rerata skor 75,19 dari skor maksimum 100. Tabel 4 menunjukkan data hasil uji pengguna pada media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB.

Tabel 4. Data Hasil Uji Pengguna

Aspek Penilaian	Skor Total	Rerata Skor	Skor Maks.	Kategori
Kelayakan Isi	298	18,6	24	Baik
Kelayakan Penyajian	296	18,5	24	Baik
Desain Tampilan	239	14,9	20	Baik
Penggunaan Interaksi	88	5,5	8	Kurang Baik
Aksesibilitas	90	5,625	8	Baik
Pemenuhan Standar	192	12	16	Baik
Skor Total	1203	75,19	100	Baik

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan produk media pembelajaran dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Rancangan media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB yang dihasilkan terdiri atas modul utama *USB to*

*Parallel*, modul *input*, modul *output* LED, modul *seven segment*, modul relay dan komponen pelengkap trainer; (2) Unjuk kerja media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB dapat dipergunakan untuk tiga operasi kendali yaitu operasi kendali dasar *input/output*, operasi kendali *seven segment* dan operasi kendali relay yang dapat bekerja dengan baik sesuai uji fungsionalitas; (3) Berdasarkan penilaian dari ahli media, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 94,5 dari skor maksimum 116 yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan penilaian dari ahli materi, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 95,5 dari skor maksimum 108 yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan penilaian dari pengguna/ siswa, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 75,19 dari skor maksimum 100 yang termasuk dalam kategori “Baik”.

### Saran

Adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut: (1) Perlu adanya desain penggunaan interaksi pada tampilan antarmuka yang lebih menarik, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya adalah pada pengembangan perangkat lunak yang memiliki kualitas *graphic design* lebih baik daripada Microsoft Visual Basic 6.0. (2) Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai efektivitas penggunaan media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB pada kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran Komunikasi Data dan *Interface*.

### DAFTAR PUSTAKA

Branch, Robert Maribe. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science.

Diyah Puspitasari. (2014). *Tingkat Kejenuhan Belajar Siswa dalam Model Pembelajaran Ekpositori pada Mata Pelajaran Qur'an*

Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data ....(Muhammad Nur Huda)

*Hadis di MAN 2 Wates Kulonprogo. Skripsi*, tidak dipublikasikan. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Nana Sudjana. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Nesbit, John et al. (2004). *Learning Object Review Instrument (LORI): User Manual. Learning Object Review Instrument (LORI) Version 1.5*.

Urip Purwono. (2008). *Standar Penilaian Buku Pelajaran*. Diakses pada tanggal 20 Juli 2016.

<http://telaga.cs.ui.ac.id/~heru/bsnp/13oktober08/Bahan%20Sosialisasi%20Standar%20Penilaian%20Buku%20Teks%20Pelajaran%20TIK.ppt>.