

**PENGEMBANGAN *TRAINER* KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS
UNIVERSAL SERIAL BUS (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK
SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI
DI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

Muhammad Nur Huda

NIM. 12501241040

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul:

**PENGEMBANGAN *TRAINER* KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS
UNIVERSAL SERIAL BUS (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK
SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI
DI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN**

Disusun oleh:

Muhammad Nur Huda

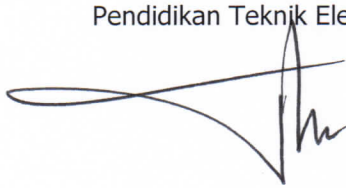
NIM. 12501241040

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

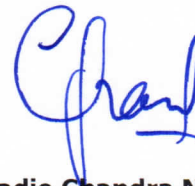
Yogyakarta, 30 September 2016

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro



Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.
NIP. 19680406 199303 1 001



Ariadie Chandra Nugraha, M.T.
NIP. 19770913 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nur Huda

NIM : 12501241040

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis
Universal Serial Bus (USB) Sebagai Media Pembelajaran
Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK
Muhammadiyah Prambanan

menyatakan bahwa skripsi yang dibuat benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 30 September 2016

Yang menyatakan,



Muhammad Nur Huda

NIM. 12501241040

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN *TRAINER* KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS
UNIVERSAL SERIAL BUS (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK
SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI
DI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN**


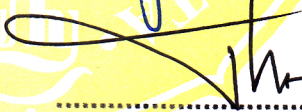
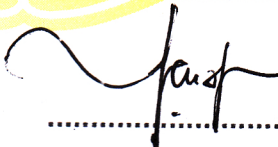
Disusun oleh:

Muhammad Nur Huda

NIM. 12501241040

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 7 Oktober 2016

TIM PENGUJI

Nama/ Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
<u>Ariadie Chandra Nugraha, M.T.</u> Ketua Penguji		<u>24-10-2016</u>
<u>Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.</u> Sekretaris Penguji		<u>24/10/2016</u>
<u>Rustam Asnawi, M.T., Ph.D.</u> Penguji Utama		<u>17/10/2016</u>

Yogyakarta, 24 Oktober 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

MOTTO

“Wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah). Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kau dustakan?”

(QS. Ar-Rahman : 33-34)

“Innovation distinguishes between a leader and a follower.”

(Steve Jobs)

“Life is like riding a bicycle. To keep your balance, you must keep moving.”

(Albert Einstein)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak dan Ibu sebagai tanda bhakti, hormat serta terima kasih atas segala kasih sayang, motivasi dan dukungan hingga detik ini.
2. Sahabat-sahabatku: Fafa, Paksi, Dika, Rais, Miftach, Yudik, Mas Jun, Mas Doni, Mas Erbi dan Mbak Ayu yang sudah selalu menjadi penyemangat dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Keluarga Elektro A UNY 2012 atas segala kebersamaan dan rasa kekeluargaan yang luar biasa.
4. Keluarga UKM Penelitian UNY atas do'a dan dorongannya.
5. Teman-teman KKN 03 UNY atas segala perhatian dan rasa kekeluargaan yang selalu aku rindukan.
6. Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY, yang menjadi tempat menempa dan melatih segala pembelajaran yang penulis dapatkan.

**PENGEMBANGAN *TRAINER* KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS
UNIVERSAL SERIAL BUS (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK
SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI
DI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN**

Oleh:
Muhammad Nur Huda
NIM. 12501241040

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui rancangan *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.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE menurut Robert Maribe Branch (2009). Model pengembangan ini terdiri atas lima tahap pengembangan, yaitu (1) *Analyze*; (2) *Design*; (3) *Develop*; (4) *Implement*; (5) *Evaluate*. Penilaian kelayakan produk dilakukan oleh dua ahli media, dua ahli materi dan 16 siswa XI TEI SMK Muhammadiyah Prambanan sebagai pengguna. Metode pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, dokumentasi dan kuesioner. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) Rancangan media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB yang dihasilkan terdiri atas modul utama *USB to Paralel*, 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

KATA PENGANTAR

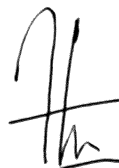
Segala puji bagi Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan" dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Sumarno dan Munzayanah, kedua orang tua saya yang terus memberikan motivasi, doa dan bimbingan selama ini.
2. Ariadie Chandra Nugraha, M.T., selaku dosen pembimbing TAS yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Totok Heru T.M., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan TAS ini.
4. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 30 September 2016

Penulis,



Muhammad Nur Huda

NIM. 12501241040

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	5
G. Manfaat Penelitian	6
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori.....	7
1. Penelitian dan Pengembangan	7
2. Pembelajaran	10
3. Media Pembelajaran.....	11
4. <i>Trainer</i>	11
5. Evaluasi Media Pembelajaran	12
6. Evaluasi Kelayakan Materi/Isi.....	15
7. Mata Pelajaran Komunikasi Data dan <i>Interface</i>	15
8. Komunikasi Data Paralel	18
9. Komunikasi Data Paralel Berbasis <i>Universal Serial Bus (USB)</i>	20
B. Kajian Penelitian yang Relevan	22
C. Kerangka Pikir	24
D. Pertanyaan Penelitian	26
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	28
A. Model Pengembangan	28

B. Prosedur Pengembangan	28
1. <i>Analyze</i>	28
2. <i>Design</i>	29
3. <i>Develop</i>	29
4. <i>Implement</i>	30
5. <i>Evaluate</i>	30
C. Sumber Data	31
D. Metode dan Alat Pengumpul Data.....	31
1. Instrumen Uji Kelayakan Materi	32
2. Instrumen Uji Kelayakan Media	33
3. Instrumen Kuisioner Uji Pengguna	34
4. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas	35
E. Teknik Analisis Data	37
1. Deskriptif Kualitatif	37
2. Deskriptif Kuantitatif	38
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil Penelitian	40
1. Hasil Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	40
2. Hasil Tahap Desain (<i>Design</i>).....	44
3. Hasil Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	51
4. Hasil Tahap Implementasi (<i>Implement</i>)	72
5. Hasil Tahap Evaluasi (<i>Evaluate</i>)	73
B. Pembahasan.....	77
1. Rancangan <i>Trainer</i> Komunikasi Data Paralel Berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) Sebagai Media Pembelajaran.....	77
2. Unjuk Kerja <i>Trainer</i> Komunikasi Data Paralel Berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) Sebagai Media Pembelajaran.....	78
3. Tingkat Kelayakan <i>Trainer</i> Komunikasi Data Paralel Berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) Sebagai Media Pembelajaran	80
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	84
A. Simpulan.....	84
B. Keterbatasan Produk	85
C. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Konsep ADDIE Menurut Robert Maribe Branch.....	8
Gambar 2. Transmisi Data Paralel.....	18
Gambar 3. Layout Pin DB-25	19
Gambar 4. Kerangka Pikir Penelitian	26
Gambar 5. Skematik Modul Utama <i>USB to Parallel</i>	46
Gambar 6. Skematik Modul <i>Input</i>	47
Gambar 7. Skematik Modul <i>Output LED</i>	48
Gambar 8. Skematik Modul <i>Output Seven Segment</i>	48
Gambar 9. Skematik Modul <i>Output Relay</i>	49
Gambar 10. <i>Layout</i> Modul Utama <i>USB to Parallel</i>	53
Gambar 11. Hasil Akhir Produk Modul Utama <i>USB to Parallel</i>	54
Gambar 12. <i>Layout</i> Modul <i>Input</i>	55
Gambar 13. Hasil Akhir Produk Modul <i>Input</i>	55
Gambar 14. <i>Layout</i> Modul <i>Output LED</i>	56
Gambar 15. Hasil Akhir Produk Modul <i>Output LED</i>	57
Gambar 16. <i>Layout</i> Modul <i>Output Seven Segment</i>	58
Gambar 17. Hasil Akhir Produk Modul <i>Output Seven Segment</i>	59
Gambar 18. <i>Layout</i> Modul <i>Output Relay</i>	60
Gambar 19. Hasil Akhir Produk Modul <i>Output Relay</i>	61
Gambar 20. Hasil Akhir Produk <i>Trainer</i> Komunikasi Data Paralel Berbasis USB.	62
Gambar 21. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali Dasar <i>Input/ Output</i>	63
Gambar 22. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali <i>Seven Segment</i>	64
Gambar 23. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali Relay	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. KD dan Materi Pokok Mata Pelajaran Komunikasi Data dan <i>Interface</i>	16
Tabel 2. Register dan Alamat Register <i>Port</i> Paralel.....	19
Tabel 3. Deskripsi Pin DB-25.....	20
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	32
Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media	33
Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen untuk Uji Pengguna.....	34
Tabel 7. Item Jawaban dan Penskoran untuk Uji Fungsionalitas.....	38
Tabel 8. Item Jawaban dan Penskoran untuk Angket Ahli Media, Ahli Materi dan Responden.....	38
Tabel 9. Klasifikasi Penilaian untuk Uji Fungsionalitas.....	39
Tabel 10. Klasifikasi Penilaian untuk Ahli Media, Ahli Materi dan Responden...	39
Tabel 11. KD dan Materi Pokok Komunikasi Data Paralel	42
Tabel 12. Tujuan Instruksional pada Komunikasi Data Paralel.....	43
Tabel 13. Data Hasil Uji Validasi Ahli Media.....	68
Tabel 14. Saran Ahli Media	68
Tabel 15. Analisis Data Uji Validasi Ahli Media	69
Tabel 16. Data Hasil Uji Validasi Ahli Materi	70
Tabel 17. Saran Ahli Materi.....	70
Tabel 18. Analisis Data Uji Validasi Ahli Materi.....	71
Tabel 19. Data Hasil <i>Pilot Test</i>	71
Tabel 20. Konversi Skor Penilaian Uji Validasi Ahli Media	73
Tabel 21. Konversi Skor Penilaian Uji Validasi Ahli Materi	74
Tabel 22. Konversi Skor Penilaian Uji Pengguna	75
Tabel 23. Data Hasil Uji Pengguna	76
Tabel 24. Analisis Data Uji Pengguna	76
Tabel 25. Data Hasil Validasi Ahli Media.....	80
Tabel 26. Data Hasil Validasi Ahli Materi	81
Tabel 27. Data Hasil Uji Pengguna	82

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Silabus Mata Pelajaran Komunikasi Data dan <i>Interface</i>	89
Lampiran 2. Instrumen Penelitian	98
Lampiran 3. Validasi dan Pengujian	127
Lampiran 4. Analisis Data	138
Lampiran 5. <i>Source Code Program</i>	147
Lampiran 6. <i>Manual Operation</i>	164
Lampiran 7. <i>Labsheet</i>	201
Lampiran 8. Dokumentasi	229
Lampiran 9. Surat	231

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

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 *parallel 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* parallel. Padahal pada mata pelajaran komunikasi data terdapat materi mengenai komunikasi data parallel 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 ekspositori 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.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah yang telah dikemukakan dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran praktik berupa *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) untuk mata pelajaran komunikasi data dan *interface* belum terdapat di sekolah.
2. Belum adanya *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) mengakibatkan pembelajaran praktik terbatas pada kompetensi dasar tertentu saja.

3. Pada komputer personal versi baru maupun komputer jinjing tidak terdapat alokasi *port* parallel (DB 25), sedangkan terdapat materi pokok mengenai jenis komunikasi parallel dan penerapannya.
4. Kurangnya kegiatan praktikum mengakibatkan kejenuhan siswa.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, maka perlu adanya batasan masalah untuk memfokuskan bahasan pada penelitian ini. Penelitian ini akan difokuskan mengenai pengembangan media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) guna mengetahui tingkat kelayakan alat sebagai media pembelajaran praktik pada mata pelajaran komunikasi data dan *interface* di kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan.

D. Rumusan Masalah

Setelah melalui pembatasan masalah, maka dapat diuraikan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface* di SMK Muhammadiyah Prambanan?
2. Bagaimana unjuk kerja *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface* di SMK Muhammadiyah Prambanan?

3. Bagaimana tingkat kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface* di SMK Muhammadiyah Prambanan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pengembangan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) berdasarkan rumusan masalah di atas yakni:

1. Mengetahui rancangan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface* di SMK Muhammadiyah Prambanan.
2. Mengetahui unjuk kerja *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface* di SMK Muhammadiyah Prambanan.
3. Mengetahui tingkat kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface* di SMK Muhammadiyah Prambanan.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat menghasilkan produk berupa *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB). Produk ini dapat digunakan pada materi mata pelajaran komunikasi data dan *interface*, yakni mengenai komunikasi data paralel dan penerapannya. Adapun spesifikasi dari produk yang diharapkan terdiri atas

beberapa modul praktik yakni modul utama *USB to Parallel*, modul *input*, modul *output LED*, modul *seven segment*, modul *relay* dan komponen pelengkap *trainer*. Sedangkan perangkat lunak yang dipergunakan sebagai antarmuka menggunakan Visual Basic 6.0.

G. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari 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

Hasil 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

Hasil 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.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Penelitian dan Pengembangan

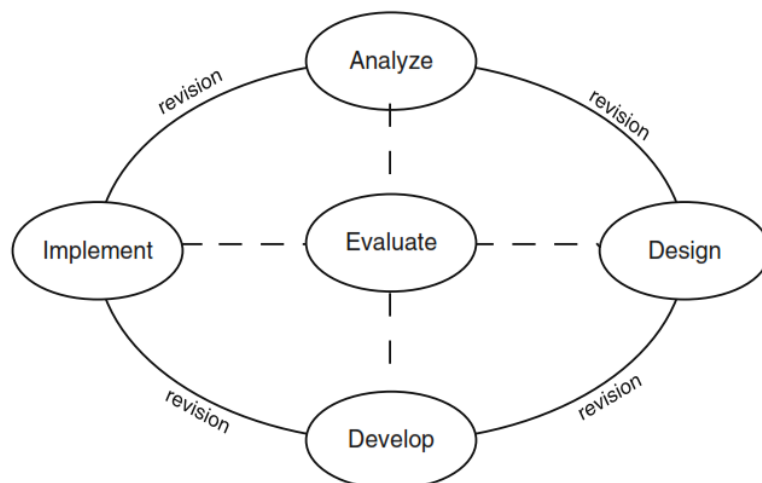
Menurut Sugiono (2015: 28), penelitian pengembangan berfungsi untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Pada tahap memvalidasi, produk yang akan divalidasi telah ada dan peneliti hanya menguji efektivitas atau validitas produk tersebut. Sedangkan mengembangkan produk berarti dapat memperbaiki produk yang telah ada atau menciptakan produk baru.

Sedangkan menurut Nusa Putra (2012: 67), secara sederhana *Research and Development* (R&D) bisa didefinisikan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan/diarahkan untuk menaritemukan, merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk, model, metode/ strategi/ cara, jasa, prosedur tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, efisien produktif dan bermakna. R&D memang diarahkan untuk menaritemukan kebaruan dan keunggulan dalam rangka eektivitas, efisiensi dan produktivitas.

Berdasarkan teori-teori di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan suatu metode penelitian yang ditujukan untuk membuat rancangan, mengembangkan program/ metode dan memvalidasi produk guna memenuhi kriteria internal. Pengembangan

produk dapat diterjemahkan antara memperbaiki produk maupun menciptakan produk baru.

Salah satu model penelitian dan pengembangan yang memuat mengenai prosedur pengembangan media pembelajaran adalah ADDIE. Model pengembangan ADDIE menurut Robert Maribe Branch (2009: 20-21) dengan melakukan beberapa tahapan yaitu: (1) *Analyze* (tahap analisis), (2) *Design* (tahap desain), (3) *Develop* (tahap pengembangan), (4) *Implement* (tahap implementasi), (5) *Evaluate* (tahap evaluasi). Berikut adalah konsep dan penjelasan dari masing-masing tahapan model pengembangan ADDIE.



Gambar 1. Konsep ADDIE Menurut Robert Maribe Branch

a. **Analyze**

Tahap analisis (*analyze*) bertujuan untuk memberikan identifikasi beberapa permasalahan yang menyebabkan adanya *gap*/kesenjangan (perbedaan antara teori dengan realita) pada proses pembelajaran. Prosedur secara umum dari tahap ini adalah analisis

kesenjangan pada proses pembelajaran, penentuan kompetensi dasar dan tujuan instruksional, konfirmasi yang ditujukan pada audien, identifikasi kebutuhan dan penyusunan rencana manajemen proyek. Produk dari tahapan ini adalah ringkasan hasil analisis termasuk analisis permasalahan utama dan identifikasi kebutuhan dari produk yang akan dikembangkan.

b. *Design*

Tahap ini berisi verifikasi performa yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai. Prosedur secara umum dari tahap ini adalah melakukan penyusunan desain produk, penyusunan instrumen performa dan penyusunan strategi pengujian secara umum. Produk dari tahapan ini adalah desain dari produk yang akan dibuat secara deskriptif.

c. *Develop*

Tahapan ini berisi penciptaan produk berdasarkan sumber data yang telah dianalisis sebelumnya. Prosedur secara umum dari tahap ini adalah pembuatan/ penyiapan materi terkait produk, pengembangan media yang hendak dibuat, pengembangan panduan terkait media bagi peserta didik, pengembangan panduan terkait media bagi guru, melakukan validasi & revisi formatif serta melakukan *Pilot Test*/ uji coba terbatas. Produk dari tahapan ini adalah pengembangan media dan perangkat pendukung media (panduan).

d. *Implement*

Tahap ini berisi penyiapan kondisi dan situasi pembelajaran pada siswa (pengkondisian siswa). Prosedur secara umum dari tahap ini adalah penyiapan guru dan peserta didik guna pengujian skala yang lebih besar (kelompok besar). Produk dari tahapan ini adalah strategi/ metode pengimplementasian media.

e. *Evaluate*

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dari produk/ media yang dikembangkan. Prosedur secara umum dari tahap ini adalah penentuan kriteria/ aspek yang dievaluasi, pemilihan alat pengukur/ evaluator dan melakukan evaluasi. Produk dari tahapan ini adalah rencana/ instrumen evaluasi dan hasil evaluasi.

2. Pembelajaran

Menurut M. Atwi Suparman (2012: 10), pembelajaran mengandung makna bahwa serangkaian kegiatan belajar itu dirancang terlebih dahulu oleh pengajar agar terarah pada tercapainya perubahan perilaku yang diharapkan. Pembelajaran tersebut dilakukan dengan adanya kehadiran pengajar maupun dilakukan oleh peserta didik sendiri sepanjang di dahului dengan perencanaan yang mengarah pada tercapainya hasil belajar tertentu. Sedangkan menurut Rusman dkk. (2012: 16), pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara sumber belajar, guru dan siswa.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah serangkaian kegiatan yang dirancang terlebih dahulu oleh pengajar guna mencapai hasil belajar tertentu pada peserta

didiknya. Proses pembelajaran tersebut juga memerlukan hal-hal lain yang dapat mendukung dalam tercapainya hasil pembelajaran seperti sumber belajar termasuk media pembelajaran.

3. Media Pembelajaran

Menurut Arief S. Sadiman dkk. (2011: 6), secara umum media pembelajaran dalam pendidikan disebut *mediated*, yaitu berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat merangsangnya untuk berpikir, media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang peserta didik untuk belajar. Sedangkan Robert Heinich et al. (2009: 9-10) mengatakan bahwa media pembelajaran adalah perantara yang membawa informasi atau pesan dari sumber ke penerima dengan maksud pembelajaran.

Berdasarkan pernyataan di atas media pembelajaran dapat diartikan sebagai segala jenis komponen dalam proses pembelajaran yang dapat merangsang peserta didik untuk berfikir serta membawa pesan antara sumber dan penerima dalam proses pembelajaran.

4. Trainer

Menurut Inggit Pangestu Rahmadiyah & Meini Sondang S (2015: 147) mengemukakan bahwa *trainer* adalah suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan. Selain itu, trainer juga merupakan media yang dapat dilihat dan memiliki bentuk 3 dimensi sehingga diharapkan dapat menarik perhatian dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Sejalan dengan pendapat tersebut, Umi Rochayati dan Suprpto (2014: 128-129) juga berpendapat bahwa *trainer* merupakan

suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum. *Trainer* ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/ konsep-konsep yang diperolehnya pada benda nyata, karena bisa dipakai latihan dalam memahami pekerjaan. Penggunaan *trainer* dapat membantu proses belajar-mengajar dalam meningkatkan ketrampilan siswa dalam praktikum.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa *trainer* merupakan suatu set peralatan berbentuk 3 dimensi di laboratorium yang dipergunakan sebagai sarana praktikum dalam meningkatkan ketrampilan siswa. *Trainer* ini juga diharapkan dapat menarik perhatian dan meningkatkan motivasi belajar siswa dalam menerapkan pengetahuan/ konsep-konsep yang diperolehnya pada benda nyata, karena bisa dipakai latihan dalam memahami pekerjaan.

5. Evaluasi Media Pembelajaran

Menurut Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2011: 142), evaluasi media pembelajaran memiliki beberapa tujuan yakni menentukan efektifitas media pembelajaran yang digunakan, menentukan perbaikan atau peningkatan media pembelajaran yang digunakan, memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar di dalam kelas, menentukan ketepatan isi pelajaran yang disajikan dengan media tersebut dan menilai kemampuan guru dalam menggunakan media pembelajaran.

Proses evaluasi ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti diskusi kelas dan kelompok inview perseorangan, observasi mengenai

perilaku siswa, dan evaluasi media yang telah tersedia. Khususnya pada evaluasi media yang telah tersedia, pendidik dapat mengetahui tingkat kelayakan suatu media ketika hendak dipergunakan guna mendukung proses belajar mengajar. Tingkat kelayakan inilah yang dipergunakan sebagai dasar guna perbaikan secara terus menerus pada proses belajar mengajar.

Walker dan Hess (1984: 206) (dalam Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto, 2011: 143) berpendapat bahwa kriteria dalam *me-review* media pembelajaran berdasarkan pada kualitas. Aspek kualitas tersebut terdiri atas kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran dan kualitas teknis. Kualitas isi dan tujuan terdiri atas beberapa hal yakni ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, keadilan dan kesesuaian dengan situasi siswa. Kualitas pembelajaran berisi mengenai memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas pembelajaran, hubungan dengan program pembelajaran lain, kualitas sosial interaksi pembelajaran, kualitas tes dan penilaian, dapat memberi dampak bagi siswa dan dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajaran. Sedangkan kualitas teknis terdiri atas keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan atau tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan program dan kualitas pendokumentasian.

Sedangkan berdasarkan standar LORI (*Learning Object Review Instrument*) yang dikembangkan oleh John Nesbit dkk. (2004: 2), evaluasi mengenai objek pembelajaran/ media pembelajaran dapat diulas menjadi

sembilan aspek. Sembilan aspek tersebut terdiri atas *content quality* (kualitas konten/isi), *learning goal alignment* (arahan tujuan pembelajaran), *feedback and adaptation* (umpan balik dan adaptasi), *motivation* (motivasi), *presentation design* (desain tampilan), *interaction usability* (penggunaan interaksi), *accessibility* (aksesibilitas), *reusability* (usabilitas), *standards compliance* (pemenuhan standar). *Content quality* (kualitas konten/isi) memiliki indikator kebenaran, akurasi dan kedalaman konten/ isi. *Learning goal alignment* (arahan tujuan pembelajaran) berisi arahan menuju tujuan pembelajaran dan penilaiannya. *Feedback and adaptation* (umpan balik dan adaptasi) adalah umpan balik yang diterima dari peserta didik berdasarkan penggunaan media. *Motivation* (motivasi) berisi kemampuan memotivasi dan menarik perhatian peserta didik. *Presentation design* (desain tampilan) adalah desain secara visual yang mendukung proses pembelajaran. *Interaction usability* (penggunaan interaksi) berisi kemudahan penggunaan media, antarmuka pengguna dan kualitas fitur antarmuka. *Accessibility* (aksesibilitas) berisi desain dari kontrol format tampilan terhadap peserta didik. *Reusability* (kemampuan pengembangan) berisi kemampuan untuk dikembangkan pada materi/ penugasan lainnya. *Standards compliance* (pemenuhan standar) berisi standar spesifikasi secara internasional.

Berdasarkan pertimbangan kesesuaian pendekatan standar dengan media serta kemutahiran dari kedua kajian tersebut maka teori evaluasi kelayakan media pada penelitian ini lebih mengacu pada standar LORI

(*Learning Object Review Instrument*). Sembilan aspek pada LORI tersebut menjadi rujukan pada pengembangan instrumen kelayakan media.

6. Evaluasi Kelayakan Materi/ Isi

Menurut BSNP (Badan Standarisasi Nasional Pendidikan), standar kelayakan materi/ isi dapat dinilai dari dua aspek yakni aspek kelayakan isi dan aspek kelayakan penyajian (Urip Purwono, 2008). Aspek kelayakan isi terdiri dari kesesuaian materi dengan kompetensi, keakuratan materi, kemutakhiran materi, mendorong keingintahuan. Sedangkan aspek kelayakan penyajian terdiri dari teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran serta koherensi dan keruntutan alur pikir.

Kedua aspek tersebut dikembangkan sebagai dasar instrumen pada penilaian kelayakan materi/ isi. Indikator dari masing-masing aspek selanjutnya dikembangkan menjadi butir-butir pernyataan instrumen.

7. Mata Pelajaran Komunikasi Data dan *Interface*

Mata pelajaran Komunikasi Data dan *Interface* merupakan salah satu mata pelajaran produktif Kurikulum 2013 pada Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri (TEI) yang berisi dasar-dasar komunikasi data serta antarmuka yang ada pada sistem komputer. Pada kurikulum 2013, mata pelajaran ini ada pada tingkatan kelas XI TEI. Materi pokok dari mata pelajaran ini antara lain yakni mode transmisi data, jenis media transmisi, komunikasi data pada komputer, peralatan komunikasi data dan software komunikasi data.

Berikut tabel yang menjelaskan kompetensi dasar (KD) dan materi pokok yang menjadi dasar pengembangan pada penelitian ini:

Tabel 1. KD dan Materi Pokok Mata Pelajaran Komunikasi Data dan *Interface*

Kompetensi Dasar		Materi Pokok
3.3	Memahami transmisi (pengiriman) data	Transmisi (pengiriman) data <ul style="list-style-type: none"> • Paralel • Serial • Tak sinkron • Kecepatan pengiriman data • Sinkron • Perbandingan sinkron dan tak sinkron • Sandi data
4.3	Menerapkan transmisi (pengiriman) data	
3.5	Memahami pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O, transmisi sinkron dan asinkron	Pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O (parallel port (LPT), serial port (COM), USB port) Transmisi sinkron dan asinkron
4.5	Menggunakan pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O, transmisi sinkron dan asinkron	
3.14	Memahami macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer	Macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer <ul style="list-style-type: none"> • <i>Port serial</i> • <i>Port paralel</i> • Pengalamatan <i>port paralel</i> • <i>Port SCSI</i> • <i>Port VGA</i> • <i>Port keyboard mouse/PS2</i> • <i>Port USB</i> • <i>Port HDMI</i> • <i>Port Audio</i> • <i>Port LAN/ port network (RJ-45)</i> • <i>Port infra merah</i>
4.14	Menggunakan macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer	
3.15	Memahami sistem <i>interface</i> I/O dan konfigurasi <i>port</i>	Sistem <i>interface</i> I/O dan konfigurasi <i>port</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Serial port</i> • Konfigurasi <i>serial port</i> • Konfigurasi <i>paralel port</i> • Konfigurasi USB to serial (COM1)
4.15	Menerapkan sistem <i>interface</i> I/O dan konfigurasi <i>port</i>	

Kompetensi Dasar		Materi Pokok
3.19	Memahami sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol	Sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol <ul style="list-style-type: none"> • Kontrol suhu • Kontrol cahaya • Kontrol ON/OFF • Kontrol kecepatan putaran motor • Kontrol arah putaran motor • Kontrol level zat cair • Kontrol tekanan/ berat menggunakan komponen semi konduktor transistor dan/ IC
4.19	Menerapkan sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol	

Kompetensi dasar dan materi pokok pada silabus komunikasi data dan *interface* yang menjadi dasar dalam pengembangan media pembelajaran komunikasi data paralel berbasis USB adalah materi terkait komunikasi data paralel dan penerapannya. kompetensi-kompetensi dasar dan materi pokok tersebut terdiri atas:

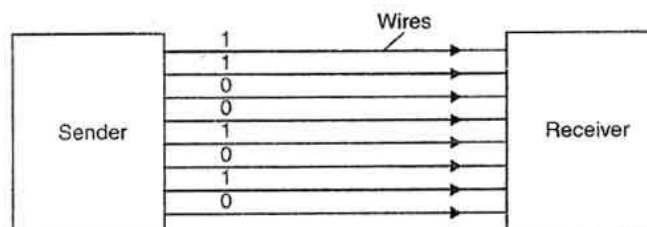
- a. Kompetensi dasar memahami dan menerapkan transmisi (pengiriman) data khususnya pada materi pokok paralel.
- b. Kompetensi dasar memahami dan menggunakan pengenalan *port* komunikasi *port I/O*, transmisi sinkron dan asinkron khususnya pada materi pokok *parallel port* (LPT).
- c. Kompetensi dasar memahami dan menggunakan macam-macam dan alamat *port interface* komputer khususnya pada materi pokok *port parallel* dan pengalamatan *port parallel*.
- d. Kompetensi dasar memahami dan menerapkan sistem *interface I/O* dan konfigurasi *port* khususnya pada materi pokok konfigurasi *parallel port*.

- e. Kompetensi dasar memahami dan menerapkan sistem *interface* untuk *hardware* keperluan *input* kontrol khususnya pada materi pokok kontrol ON/OFF.

8. Komunikasi Data Paralel

Menurut Jan Axelson (1996: 1), Komunikasi data paralel sering juga disebut sebagai port LPT (*Line Print Terminal*). Pada PC (*Personal Computer*) standar, *port* ini memiliki bentuk fisik DB-25. Sesuai dengan namanya, DB-25 memiliki pin berjumlah 25 buah. Aplikasi utama dari komunikasi data paralel yakni digunakan pada mesin cetak/ printer. Meskipun demikian tidak menutup kemungkinan dapat pula dipergunakan pada aplikasi robot-robot terkendali komputer, programmer Atmel, otomasi rumah tangga dan lain sebagainya.

Sesuai dengan namanya yakni komunikasi data paralel, teknik transmisi datanya dikirimkan secara paralel. Tiap bit datanya dikirimkan secara paralel atau secara bersamaan dari pengirim (*sender*) ke penerima (*receiver*). Transmisi data ini dikirimkan dalam satu byte. Satu byte terdiri atas 8 bit mengacu pada ukuran prosessor. Penjelasan mengenai transmisi data paralel ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Transmisi Data Paralel

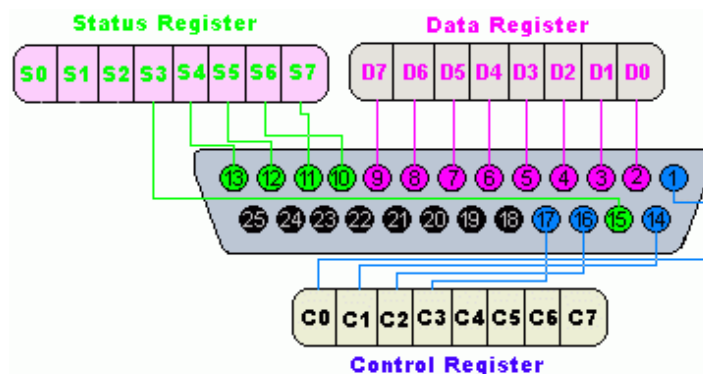
Sesuai standar IEEE 1284 yang dipublikasikan pada tahun 1994 mendefinisikan lima macam mode transfer data *port* paralel yaitu *compability mode*, *nibble mode*, *byte mode*, EPP (*Enhanced Parallel Port*) dan ECP (*Extended Capability Port*).

Seperti halnya dengan komunikasi data yang lain, paralel juga memiliki jalur/ register. Register yang dimiliki oleh komunikasi data paralel ada 3 yakni *data register*, *status register* dan *control register*. Adapun penjelasan mengenai register dan alamat register dalam port LPT/ port paralel dapat dicermati pada tabel berikut.

Tabel 2. Register dan Alamat Register *Port* Paralel

Register	LPT1	LPT2
data register (baseaddress + 0)	\$378	\$278
status register (baseaddress + 0)	\$379	\$279
control register (baseaddress + 0)	\$37A	\$27A

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa bentuk fisik dari komunikasi data paralel adalah DB-25 yang memiliki pin standar berjumlah 25. Masing-masing pin memiliki nama sinyal, arah sinyal, nama register bit dan pin tersebut termasuk pin *non-inverted* / *inverted*. Berikut gambar dan tabel yang menjelaskan dari masing-masing pin.



Gambar 3. Layout Pin DB-25

Tabel 3. Deskripsi Pin DB-25

Nomor Pin	Nama Sinyal	Arah Sinyal	Register-Bit	<i>Inverted</i>
1	nStrobe	Out	Control-0	Yes
2	Data0	In/Out	Data-0	No
3	Data1	In/Out	Data-1	No
4	Data2	In/Out	Data-2	No
5	Data3	In/Out	Data-3	No
6	Data4	In/Out	Data-4	No
7	Data5	In/Out	Data-5	No
8	Data6	In/Out	Data-6	No
9	Data7	In/Out	Data-7	No
10	nAck	In	Status-6	No
11	Busy	In	Status-7	Yes
12	Paper-Out	In	Status-5	No
13	Select	In	Status-4	No
14	Linefeed	Out	Control-1	Yes
15	nError	In	Status-3	No
16	nInitialize	Out	Control-2	No
17	nSelect-Printer	Out	Control-3	Yes
18 s.d. 25	Ground	-	-	-

9. Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus (USB)*

Komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus (USB)* sering juga disebut sebagai *USB to Parallel*. Istilah lain juga menyebutkan sebagai *USB to LPT (Line Print Terminal)*. Jenis komunikasi ini muncul karena dilatarbelakangi sudah jarang komputer/ PC di saat ini yang masih terdapat *port* paralel.

Salah satu pengembang dari jenis komunikasi ini adalah seseorang berkewarganegaraan Jerman dengan nama Henrik Haftmann. Henrik Haftmann menamai pengembangannya dengan nama *USB to LPT converter*. *USB to LPT converter* merupakan dasar pengembangan dari trainer komunikasi data ini.

Prinsip kerja dari komunikasi data *USB to LPT* adalah dengan memanfaatkan jalur data pada USB (D- dan D+) yang dihubungkan pada 2 buah pin mikrokontroler yang telah diset sebagai jalur data penerima dari komputer. Selanjutnya data yang diterima oleh mikrokontroler selanjutnya diolah dan ditransfer sebagai komunikasi data paralel. Sehingga nantinya register input-output pada keluaran *USB to LPT* sama seperti pada komunikasi data paralel standar yakni *data register*, *status register* dan *control register*. Selain itu alamat register yang dimiliki oleh *USB to LPT* juga sama yakni LPT1 (\$378 s.d. \$37A) dan LPT2 (\$278 s.d. \$27A).

Menurut Henrik Haftmann (2016: 1), *USB to LPT* memiliki unjuk kerja yang sama dengan komunikasi data paralel mode standar/ *Standard Printer Port* (SPP). *USB to LPT* memiliki kecepatan transfer data yang sama dengan komunikasi paralel mode standar. Akses transfer data pada komunikasi ini dikendalikan oleh mikrokontroler berbasis *Low-Speed adapter*, contohnya mikrokontroler seri ATMega. Trainer *USB to LPT* ini menggunakan IC mikrokontroler ATMega8 yang telah tertanam *firmware* untuk *USB2LPT* versi 1.5. *Firmware* merupakan kode program bawaan yang ditanamkan pada suatu IC mikrokontroler agar dapat berfungsi sebagai pusat kendali antarmuka suatu hardware komunikasi data. Selain itu terdapat pula *software driver* *USB2LPT* yang terpasang pada PC sebagai program penghubung antara *software* dan *hardware*.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelusuran literatur penulis menemukan beberapa penelitian yang relevan dengan bidang yang penulis teliti. Beberapa penelitian tersebut sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Miftachurrohman (2016) dengan judul "Pengembangan *Trainer USB to Serial* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktik pada Mata Pelajaran Komunikasi Data dan *Interface* Program Keahlian Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan". Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE milik Robert M. Branch. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI Jurusan Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan yang ditujukan guna mengetahui persepsi pengguna mengenai produk media pembelajaran. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rancang bangun *trainer USB to Serial* berbasis mikrokontroller yang telah dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE. Sedangkan penilaian media pembelajaran menurut ahli media didapatkan jumlah rerata skor sebesar 77,5 sehingga termasuk kategori "layak", menurut ahli materi didapatkan rerata skor sebesar 83 sehingga termasuk kategori "sangat layak", dan menurut penilaian pengguna didapatkan rerata skor sebesar 60,73 sehingga termasuk kategori "sangat layak".
2. Penelitian yang dilakukan oleh Aditya Prabandhita (2012) dengan judul "Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik pada Mata Diklat Praktik Sensor dan Transduser di SMK N 2

Depok Sleman". Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian tahap I difokuskan pada penelitian unjuk kerja *trainer kit* sensor ultrasonik. Hasil unjuk kerja dari penelitian ini adalah bahwa *trainer kit* sensor ultrasonic mampu berfungsi sesuai dengan desain kerja. Aspek desain dan unjuk kerja memperoleh skor 1868 dari total 2340. Aspek kemudahan pengoperasian memperoleh skor 704 dari total 900. Aspek manfaat memperoleh skor 1471 dari total 1800. Aspek kandungan materi memperoleh skor 862 dari total 1080.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Nurrosid (2009) dengan judul "Media Pembelajaran Komunikasi Data Port Paralel Menggunakan Bahasa Pemrograman VB 6.0". Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Negeri 2 Pengasih. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat hasil uji kelayakan yang diberikan oleh ahli media sebesar 83,33% sehingga termasuk kategori "baik", menurut ahli materi sebesar 71% sehingga termasuk kategori "cukup", dan menurut penilaian siswa sebesar 74,85% sehingga termasuk kategori "cukup". Sedangkan berdasarkan pengujian siswa didapatkan peningkatan *gain score* sebesar 41,50.

Berdasarkan kajian dari penelitian-penelitian yang relevan di atas, penelitian ini difokuskan mengenai pengembangan media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) guna mengetahui tingkat kelayakan alat sebagai media pembelajaran praktik pada mata pelajaran komunikasi data dan *interface*. Penelitian ini menggunakan

metode pengembangan dengan pendekatan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Pada bagian perangkat keras menggunakan pemroses utama sebuah mikrokontroler ATmega8, sedangkan pada bagian perangkat lunak antarmuka menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0. Subyek penelitian ini terdiri dari para ahli materi, ahli media dan peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan.

C. Kerangka Pikir

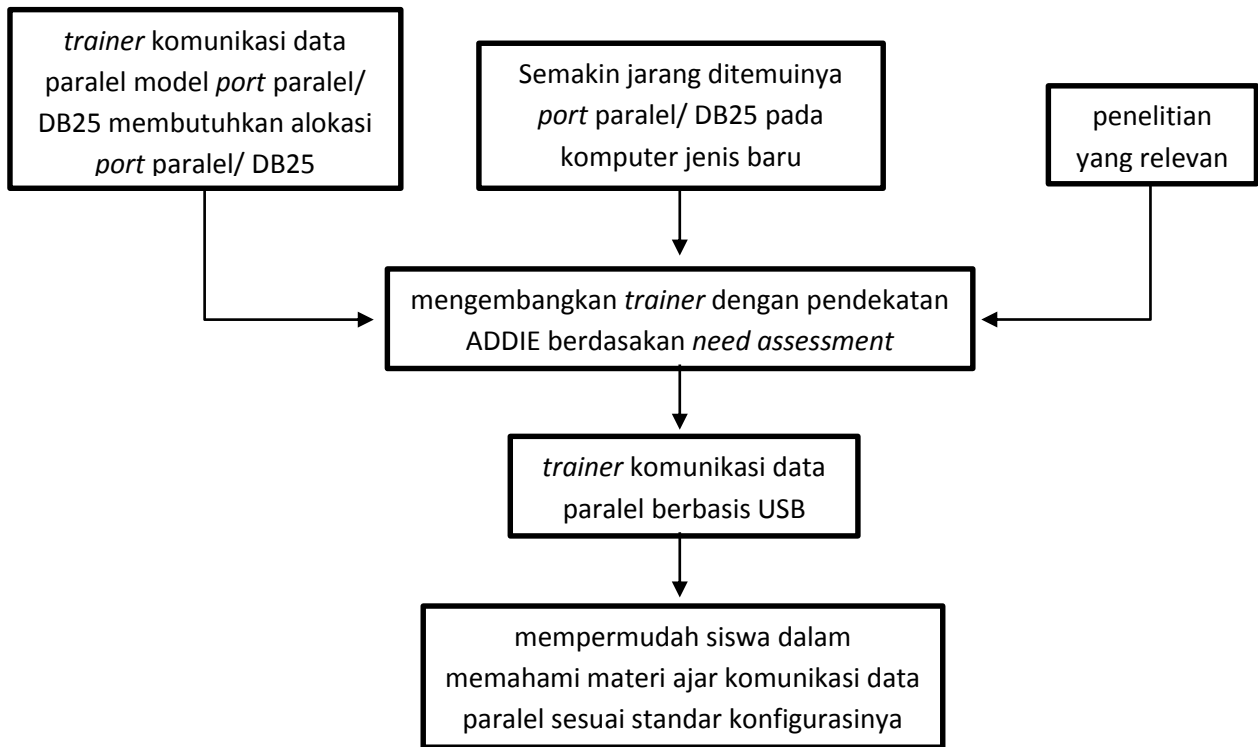
Media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) merupakan pengembangan dari *trainer* komunikasi data paralel yang masih menggunakan skematik dasar yang harus terhubung dengan *port* parallel pada komputer personal versi lama, sedangkan saat ini sudah banyak peserta didik yang menggunakan komputer personal versi baru maupun komputer jinjing yang jarang terdapat alokasi *port* parallel (DB25). Hal tersebut mengakibatkan pembelajaran pada mata pelajaran komunikasi data dan *interface* khususnya mengenai materi komunikasi data paralel dan penerapannya belum dapat tercapai dalam hal tujuan pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan di atas perlu adanya sebuah media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel yang dapat terhubung dengan komputer personal versi baru. Menurut beberapa kajian penelitian yang relevan yakni tentang penelitian media pembelajaran *trainer USB to Serial* berbasis mikrokontroler, media pembelajaran *trainer* ini dapat dikembangkan menggunakan pendekatan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*).

Trainer komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) menggunakan pemroses utama sebuah mikrokontroler berfungsi sebagai konverter dari jenis komunikasi USB ke jenis komunikasi data paralel tanpa merubah sistem komunikasi data standar dari jenis komunikasi data paralel. Sesuai standar dasar komunikasi data paralel, *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) juga memiliki 3 register yaitu *register data*, *register control* dan *register status*. Fungsi *input/ output* dari masing-masing register tersebut juga sudah sesuai dengan kaidah standar. *Trainer* ini juga dilengkapi dengan perangkat lunak antarmuka untuk tiga buah operasi kendali terkait materi komunikasi data paralel dan penerapannya. perangkat lunak antarmuka ini dikembangkan menggunakan perangkat lunak Microsoft Visual Basic 6.0.

Pembelajaran komunikasi data dengan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) ini akan mempermudah siswa dalam mempelajari materi jenis komunikasi data paralel melalui *port* USB yang tersedia pada komputer personal versi baru maupun komputer jinjing. Penggunaan *trainer* ini diharapkan dapat membantu dalam tercapainya kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran pada mata pelajaran komunikasi data dan interface khususnya mengenai materi komunikasi data paralel dan penerapannya.

Diagram dari kerangka pikir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Pikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimanakah rancangan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface*?
2. Bagaimanakah unjuk kerja *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface* berdasarkan uji fungsionalitas?

3. Bagaimanakan tingkat kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran komunikasi data dan *interface* berdasarkan:
 - a. Penilaian ahli media?
 - b. Penilaian ahli materi?
 - c. Penilaian uji coba responden/ siswa?

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) adalah metode penelitian dan pengembangan (*research and development*), kemudian diadaptasi dengan pendekatan penelitian pengembangan model ADDIE.

Trainer komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) menggunakan tahapan model ADDIE. Model pengembangan ADDIE menurut Robert Maribe Branch (2009: 20-21) dengan melakukan beberapa tahapan yaitu: (1) *Analyze* (tahap analisis), (2) *Design* (tahap desain), (3) *Develop* (tahap pengembangan), (4) *Implement* (tahap implementasi), (5) *Evaluate* (tahap evaluasi).

Tujuan utama dari penelitian dan pengembangan (*research and development*) adalah bukan untuk merumuskan atau menguji teori tetapi untuk mengembangkan hasil-hasil yang efektif guna dimanfaatkan pada sekolah-sekolah atau instansi tertentu (Sugiono, 2015: 30).

B. Prosedur Pengembangan

1. 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. Produk dari tahapan ini adalah ringkasan hasil analisis termasuk analisis permasalahan utama dan identifikasi kebutuhan dari produk yang akan dikembangkan. Model produk yang akan dikembangkan terdiri atas perangkat keras *trainer* komunikasi data paralel dan perangkat lunak antarmuka yang sesuai dengan materi pokok mengenai komunikasi data paralel dan penerapannya.

2. 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. Produk dari tahapan ini adalah desain dari produk yang akan dibuat.

3. 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. Produk dari tahapan ini adalah pengembangan media dan perangkat pendukung media (panduan).

4. *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.

5. *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) serta standar penilaian menurut BSNP. Produk dari tahapan ini adalah rencana/ instrumen evaluasi dan hasil evaluasi.

C. Sumber Data

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2016 sampai dengan Agustus 2016. Tempat penelitian yakni di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY dan SMK Muhammadiyah Prambanan, Yogyakarta. Subyek penelitian ini terdiri dari 2 orang ahli materi, 2 orang ahli media dan 16 orang peserta didik kelas XI Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan. Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB).

D. Metode dan Alat Pengumpul Data

Penelitian ini menggunakan kuesioner/ angket sebagai teknik pengumpulan data. Kuesioner/ angket adalah teknik/ alat pengumpul data yang dilakukan dengan memberi beberapa pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab oleh subjek penelitian. Data yang diperoleh dari angket ini adalah data primer. Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dari subjek penelitian. Pada penelitian ini subjek penelitiannya adalah para ahli materi, para ahli media dan peserta didik.

Instrumen pada penelitian ini terdiri atas instrumen untuk ahli materi, instrumen untuk ahli media dan instrumen untuk responden (peserta didik). Instrumen yang ditujukan untuk para ahli materi bertujuan guna mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi materi atau isi (*content validity*). Instrumen yang ditujukan untuk para ahli media bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi konstruk (*construct validity*).

Instrumen yang ditujukan untuk peserta didik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian media pembelajaran terhadap materi yang diajarkan.

1. Instrumen Uji Kelayakan Materi

Instrumen ini berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan materi yang terdapat pada media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB). Instrumen ini dikembangkan berdasarkan standar kelayakan materi/ isi dari BSNP yakni (1) aspek kelayakan isi dan (2) aspek kelayakan penyajian (Urip Purwono, 2008). Kriteria penilaian/ indikator penilaian dari instrumen ini diambil dari indikator dari masing-masing aspek penilaian. Tiap aspek penilaian terdiri atas empat kriteria penilaian/ indikator penilaian, selanjutnya masing-masing indikator dijabarkan menjadi beberapa butir penilaian. Adapun kisi-kisi instrumen untuk ahli materi bidang komunikasi data paralel dan penerapannya dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
A. Aspek Kelayakan Isi			
1.	Kesesuaian materi dengan kompetensi	1,2,3	14
2.	Keakuratan materi	4,5,6,7	
3.	Kemutakhiran materi	8,9,10	
4.	Mendorong keingintahuan	11,12,13,14	
B. Aspek Kelayakan Penyajian			
5.	Teknik penyajian	15,16,17	13
6.	Pendukung penyajian	18,19,20	
7.	Penyajian pembelajaran	21,22,23,24	
8.	Koherensi dan keruntutan alur pikir	25,26,27	
Total Butir			27

2. Instrumen Uji Kelayakan Media

Instrumen ini berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB). Instrumen ini dikembangkan berdasarkan standar LORI (*Learning Object Review Instrument*) (Nesbit, 2004: 2). Standar LORI terdiri atas sembilan aspek penilaian. Kriteria penilaian/ indikator penilaian dari instrumen ini diambil dari indikator dari masing-masing aspek penilaian, selanjutnya masing-masing indikator dijabarkan menjadi beberapa butir penilaian. Jumlah keseluruhan butir dari instrumen ini berjumlah 29 butir. Adapun kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
A. Aspek Kualitas Konten/Isi			
1.	Kebenaran isi	1,2	10
2.	Ketepatan isi	3,4,5,6,7	
3.	Kedalaman isi	8,9,10	
B. Aspek Arahan Tujuan Pembelajaran			
4.	Kesesuaian tujuan pembelajaran	11,12,13	3
C. Aspek Umpan Balik dan Adaptasi			
5.	Umpan balik terhadap media	14	1
D. Aspek Motivasi			
6.	Kemampuan meningkatkan motivasi	15,16	2
E. Aspek Desain Tampilan			
7.	Kerapihan desain	17	5
8.	Ukuran media	18	
9.	Tulisan keterangan	19	
10.	Tata letak modul perangkat keras	20	
11.	Tampilan <i>interface</i>	21	
F. Aspek Penggunaan Interaksi			
12.	Kemudahan penggunaan perangkat keras	22	2
13.	Kemudahan penggunaan perangkat lunak	23	
G. Aspek Aksesibilitas			
14.	Kemudahan akses <i>interface</i>	24	1

H. Aspek Kemampuan Pengembangan			
15.	Kemampuan media untuk dikembangkan	25	1
I. Aspek Pemenuhan Standar			
16.	Kestabilan kerja	26,27	4
17.	Panduan penggunaan	28,29	
Total Butir			29

3. Instrumen Kuisisioner Uji Pengguna

Instrumen ini berfungsi untuk mengetahui tingkat kesesuaian media pembelajaran terhadap materi yang diajarkan. Instrumen ini dikembangkan berdasarkan kombinasi antara literatur dari kelayakan materi dan kelayakan media. Pemilihan aspek penilaian yang digunakan pada instrumen kuisisioner responden ini berdasarkan pada kesesuaian tingkat pengetahuan dan pemahaman responden/ peserta didik baik dari sisi materi maupun media. Kriteria penilaian/ indikator penilaian dari instrumen ini diambil dari indikator dari masing-masing aspek penilaian, selanjutnya masing-masing indikator dijabarkan menjadi beberapa butir penilaian. Adapun kisi-kisi instrumen kuisisioner untuk uji pengguna dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen untuk Uji Pengguna

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
A. Aspek Kelayakan Isi			
1.	Kemudahan dalam pemahaman materi	1,2	6
2.	Mendorong keingintahuan	3,4,5,6	
B. Aspek Kelayakan Penyajian			
3.	Teknik penyajian	7,8,9	6
4.	Pendukung penyajian	10,11,12	
C. Aspek Desain Tampilan			
5.	Kerapihan desain	13	5
6.	Ukuran media	14	
7.	Tulisan keterangan	15	
8.	Tata letak modul perangkat keras	16	
9.	Tampilan <i>interface</i>	17	

D. Aspek Penggunaan Interaksi			
10.	Kemudahan penggunaan perangkat keras	18	2
11.	Kemudahan penggunaan perangkat lunak	19	
E. Aspek Aksesibilitas			
12.	Kemudahan akses <i>interface</i>	20,21	2
F. Aspek Pemenuhan Standar			
13.	Kestabilan kerja	22,23	4
14.	Panduan penggunaan	24,25	
Total Butir			25

Berdasarkan kisi-kisi yang telah ditentukan, selanjutnya menyusun butir-butir pernyataan. Butir-butir pernyataan dalam penelitian ini berbentuk pilihan yang nantinya akan dipilih oleh subjek penelitian. Tiap butir pernyataan tersebut akan dipilih oleh subjek penelitian dengan memilih jawaban dari gradasi positif ke gradasi negatif.

4. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Sebelum instrumen angket untuk ahli dan responden digunakan penelitian harus melalui tahap validasi terlebih dahulu. Pengujian dilakukan untuk menilai valid atau tidak valid untuk pengambilan data. Alat ukur dikatakan valid apabila dapat mengukur yang hendak diukur dengan tepat (Suharsimi Arikunto, 2015: 73). Jika instrumen digunakan untuk mengukur media pembelajaran, maka isi butir-butir pernyataan mengarah pada penggunaan media, maupun untuk mengukur materi yang ada didalam media, juga harus mengarah pada isi dan kualitas materi. Uji validitas instrumen dilakukan dengan cara konsultasi dengan para ahli (*expert judgement*) melalui uji validitas konstruk (*construct validity*). Para ahli adalah dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Menurut Sugiono (2015: 183), uji validitas

konstruk dilakukan dengan cara instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur berlandaskan teori tertentu yang relevan, selanjutnya dikonsultasikan dengan para ahli (*expert judgement*). Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun.

Selain uji validitas instrumen, terdapat satu uji yakni uji reliabilitas instrumen. Uji reliabilitas diperlukan untuk mengetahui instrumen tersebut memberikan hasil yang tetap meskipun digunakan untuk mengukur berkali-kali (Suharsimi Arikunto, 2015: 74). Uji reliabilitas yang dipergunakan pada penelitian ini menggunakan metode Alpha Cronbach. Menurut Eko Putro Widoyoko (2016: 163), Alpha Cronbach merupakan salah satu metode pengujian reliabilitas untuk jenis instrumen non diskrit. Skala Likert merupakan salah satu dari jenis skala pada instrumen non diskrit. Skala ini termasuk jenis skala pada instrumen non tes bentuk angket yang uji reliabilitasnya tepat menggunakan metode ini.

Berikut adalah rumus dari metode Alpha Cronbach:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

k = jumlah butir

σ_b^2 = variansi butir

σ_t^2 = variansi total

Setelah nilai reliabilitas instrumen diketahui, selanjutnya nilai tersebut diinterpretasikan sesuai nilai standar reliabilitas suatu instrumen. Menurut Husaini Usman dan Purnomo Setiady Akbar (2015: 293), suatu instrumen dinyatakan reliabel apabila skor total dari reliabilitasnya lebih

dari atau sama dengan 0,80 atau dengan kata lain suatu instrumen dinyatakan reliabel apabila $r \geq 0,80$.

Menurut Jogiyanto HM. (2008: 140), uji coba pilot untuk item-item kuisioner dapat dilakukan untuk ukuran sampel dibuat kecil sekitar 10 sampai 30 responden. Pada uji coba ini, responden-responden tidak harus merupakan bagian dari populasi targetnya, tetapi dapat berupa individual-individual yang dipilih dapat memahami tentang isu yang diteliti. Berdasarkan teori di atas maka uji coba pengguna pada penelitian ini dapat dilakukan karena jumlah responden sebagai pengguna yang terdapat di penelitian ini berjumlah 16 siswa.

Berdasarkan perhitungan reliabilitas pada Lampiran 4.d. instrumen untuk uji coba pengguna mendapatkan nilai reliabilitas sebesar 0,8331. Mengacu pada nilai reliabilitas serta nilai standar reliabilitas suatu instrumen, maka dapat diinterpretasikan bahwa instrumen untuk uji pengguna sudah reliabel karena lebih dari 0,8.

E. Teknik Analisis Data

1. Deskriptif Kualitatif

Teknik analisis data yang dipergunakan pada tahap pertama adalah menggunakan deskriptif kualitatif yaitu memaparkan produk media hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi serta menguji tingkat kelayakan sebuah produk. Pemaparan analisis data deskriptif kualitatif ini selanjutnya dapat dilihat pada bagian pembahasan.

2. Deskriptif Kuantitatif

Tahap kedua menggunakan deskriptif kuantitatif yaitu mengenai paparan terkait tingkat kelayakan produk media pembelajaran. Tingkat kelayakan ini diperoleh dari data angket penilaian yang diberikan kepada ahli materi, ahli media dan peserta didik. Data tersebut masih berupa data kualitatif, sehingga perlu dikonversi menjadi data kuantitatif dengan tingkatan bobot nilai. Tingkatan pembobotan nilai menggunakan dua jenis skala, yakni skala skor diskrit (1 atau 0) dan skala Likert (4,3,2,1). Skala skor diskrit dipergunakan pada uji fungsionalitas/ *pilot test*. Sedangkan skala Likert dipergunakan pada penskoran untuk angket ahli media, ahli materi dan responden. Adapun item jawaban dan skor yang diberikan pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Item Jawaban dan Penskoran untuk Uji Fungsionalitas

No.	Jawaban	Skor
1.	Ya	1
2.	Tidak	0

Tabel 8. Item Jawaban dan Penskoran untuk Angket Ahli Media, Ahli Materi dan Responden

No.	Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	4
2.	Setuju (S)	3
3.	Kurang Setuju (KS)	2
4.	Tidak Setuju (TS)	1

Untuk mencari kategori uji fungsionalitas/ *pilot test* menggunakan pedoman klasifikasi yang didasarkan pada skor tertinggi, skor terendah,

jumlah kelas interval dan jarak interval (Eko Putro Widoyoko, 2016: 110).

Berikut merupakan klasifikasi penilaian untuk uji fungsionalitas :

Skor tertinggi = 1

Skor terendah = 0

Jumlah Kelas interval = 2

$$\text{Jarak Interval} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

$$\text{Jarak Interval} = \frac{1 - 0}{2} = 0,5$$

Berdasarkan perhitungan jarak interval tersebut dapat disusun dalam tabel klasifikasi penilaian untuk uji fungsionalitas sebagai berikut.

Tabel 9. Klasifikasi Penilaian untuk Uji Fungsionalitas

No.	Rerata Skor Jawaban	Kategori
1	0,5 s.d. 1,0	Baik
2	0,0 s.d. 0,5	Tidak Baik

Untuk mencari kategori kelayakan media berdasarkan ahli media, ahli materi dan responden menggunakan pedoman konversi skor penilaian menurut Nana Sudjana (2016: 122)

Tabel 10. Klasifikasi Penilaian untuk Ahli Media, Ahli Materi dan Responden

No.	Rumus	Kategori
1	$Mi + 1,5 Si < x \leq Mi + 3 Si$	Sangat Layak
2	$Mi + 0,5 Si < x \leq Mi + 1,5 Si$	Layak
4	$Mi - 0,5 Si < x \leq Mi + 0,5 Si$	Kurang Layak
5	$Mi - 1,5 Si < x \leq Mi - 0,5 Si$	Sangat Kurang Layak

Keterangan:

Mi = rerata ideal

Mi = $\frac{1}{2}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)

Si = simpangan baku ideal

Si = $\frac{1}{6}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)

x = skor aktual

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Tahap Analisis (*Analyze*)

a. Analisis Kesenjangan pada Proses Pembelajaran

Pada prosedur analisis kesenjangan proses pembelajaran mata pelajaran komunikasi data dan *interface* didapatkan fakta bahwa komunikasi data dan *interface* merupakan mata pelajaran baru yang dipelajari oleh peserta didik Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan pada tahun 2016. Mata pelajaran ini merupakan mata pelajaran yang muncul akibat adanya perubahan kurikulum dari KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) menjadi Kurikulum 2013. Mata pelajaran ini diajarkan pada kelas XI Teknik Elektronika Industri. Lingkup materi yang ada pada mata pelajaran ini mengenai pengenalan dasar komputer, jenis-jenis komunikasi data dan antarmukanya, penerapan komunikasi data dan interface untuk input/ output.

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti mengenai sarana dan prasarana terkait mata pelajaran komunikasi data dan *interface*, didapatkan fakta bahwa media pembelajaran praktik *trainer* komunikasi data paralel masih menggunakan jenis *port* paralel. Hal ini bertolak belakang dengan ketersediaan komputer personal jenis terbaru yang notabene tidak terdapat alokasi *port* paralel pada

laboratorium Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan. Komputer ini hanya terdapat jenis *port* seperti *port* USB, *port* VGA dan lain sebagainya. Sehingga diperlukan sebuah media pembelajaran praktik *trainer* komunikasi data paralel yang dapat digunakan meskipun menggunakan jenis *port* yang terdapat pada komputer personal jenis terbaru tersebut. *Trainer* komunikasi data paralel berbasis USB atau *USB to Paralel* merupakan media pembelajaran praktik yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan hasil observasi, peneliti juga menemukan fakta bahwa pada mata pelajaran komunikasi data dan *interface* terkait materi komunikasi data paralel dan penerapannya juga belum memiliki *labsheet* yang baku serta *manual operation* dari produk media pembelajaran praktik tersebut. Permasalahan tersebut mengakibatkan pelaksanaan praktikum menjadi kurang efektif. Sehingga perlu dikembangkan pula mengenai *manual operation* dari produk *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB serta *labsheet* yang sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran.

b. Penentuan Kompetensi Dasar dan Tujuan Instruksional

Pada prosedur ini diperoleh informasi bahwa berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Muhammadiyah Prambanan bahwa kurikulum yang dipergunakan di Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan adalah kurikulum 2013.

Adapun silabus yang memuat kompetensi dasar dan materi pokok mengenai komunikasi data paralel dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. KD dan Materi Pokok Komunikasi Data Paralel

Kompetensi Dasar		Materi Pokok
3.3	Memahami transmisi (pengiriman) data	Transmisi (pengiriman) data <ul style="list-style-type: none"> • Paralel • Serial • Tak sinkron • Kecepatan pengiriman data • Sinkron • Perbandingan sinkron dan tak sinkron • Sandi data
4.3	Menerapkan transmisi (pengiriman) data	
3.5	Memahami pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O, transmisi sinkron dan asinkron	Pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O (paralel port (LPT), serial port (COM), USB port) Transmisi sinkron dan asinkron
4.5	Menggunakan pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O, transmisi sinkron dan asinkron	
3.14	Memahami macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer	Macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer <ul style="list-style-type: none"> • <i>Port serial</i> • <i>Port paralel</i> • <i>Pengalamatan port paralel</i> • <i>Port SCSI</i> • <i>Port VGA</i> • <i>Port keyboard mouse/PS2</i> • <i>Port USB</i> • <i>Port HDMI</i> • <i>Port Audio</i> • <i>Port LAN/ port network (RJ-45)</i> • <i>Port infra merah</i>
4.14	Menggunakan macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer	
3.15	Memahami sistem <i>interface</i> I/O dan konfigurasi <i>port</i>	Sistem <i>interface</i> I/O dan konfigurasi <i>port</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Serial port</i> • Konfigurasi <i>serial port</i> • <i>Konfigurasi paralel port</i> • Konfigurasi USB to serial (COM1)
4.15	Menerapkan sistem <i>interface</i> I/O dan konfigurasi <i>port</i>	

3.19	Memahami sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol	Sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol <ul style="list-style-type: none"> • Kontrol suhu • Kontrol cahaya • Kontrol ON/OFF • Kontrol kecepatan putaran motor • Kontrol arah putaran motor • Kontrol level zat cair • Kontrol tekanan/ berat menggunakan komponen semi konduktor transistor dan/ IC
4.19	Menerapkan sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol	

Adapun tujuan instruksional dari pengembangan trainer komunikasi data paralel berbasis USB dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12. Tujuan Instruksional pada Komunikasi Data Paralel

No.	Tujuan Pembelajaran
1	Mengetahui tentang konsep transmisi data paralel.
2	Memahami cara kerja teknik transmisi data paralel melalui <i>trainer</i> komunikasi data <i>USB to Paralel</i> .
3	Menggunakan transmisi data paralel untuk kendali dasar piranti <i>input/ output</i> .
4	Menggunakan transmisi data paralel untuk kendali <i>seven segment</i> .
5	Menggunakan transmisi data paralel untuk kendali relay.

c. Pengumpulan Informasi dari Pengguna

Prosedur ini bertujuan untuk menilik ulang mengenai permasalahan yang dihadapi pada kegiatan belajar mengajar. Melalui prosedur ini didapatkan fakta bahwa komputer personal yang terdapat di Laboratorium Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan tidak dilengkapi dengan *port* DB25/ *port* paralel. Hal ini menyebabkan pelaksanaan proses pembelajaran praktikum mengenai materi komunikasi data paralel dan penerapannya tidak dapat berjalan secara efektif.

d. Identifikasi Kebutuhan

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari pengguna juga didapatkan fakta bahwa peserta didik telah mendapatkan materi tentang pemrograman visual. Perangkat lunak yang dipergunakan untuk pemrograman visual adalah Microsoft Visual Basic 6.0. Informasi tersebut menjadi acuan dalam tahapan desain nantinya yakni sebagai dasar desain untuk pengembangan produk *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB dengan perangkat lunak yang digunakan sebagai antarmuka adalah Microsoft Visual Basic 6.0.

e. Penyusunan *Time Schedule*

Penelitian berlangsung dari bulan April 2016 sampai dengan Agustus 2016. Pembuatan media pembelajaran berlangsung dari bulan April 2016 sampai dengan Juni 2016. Validasi instrumen dilakukan pada bulan Juli 2016. Validasi pada ahli media, ahli materi serta siswa dilakukan pada bulan Agustus 2016.

2. Hasil Tahap Desain (*Design*)

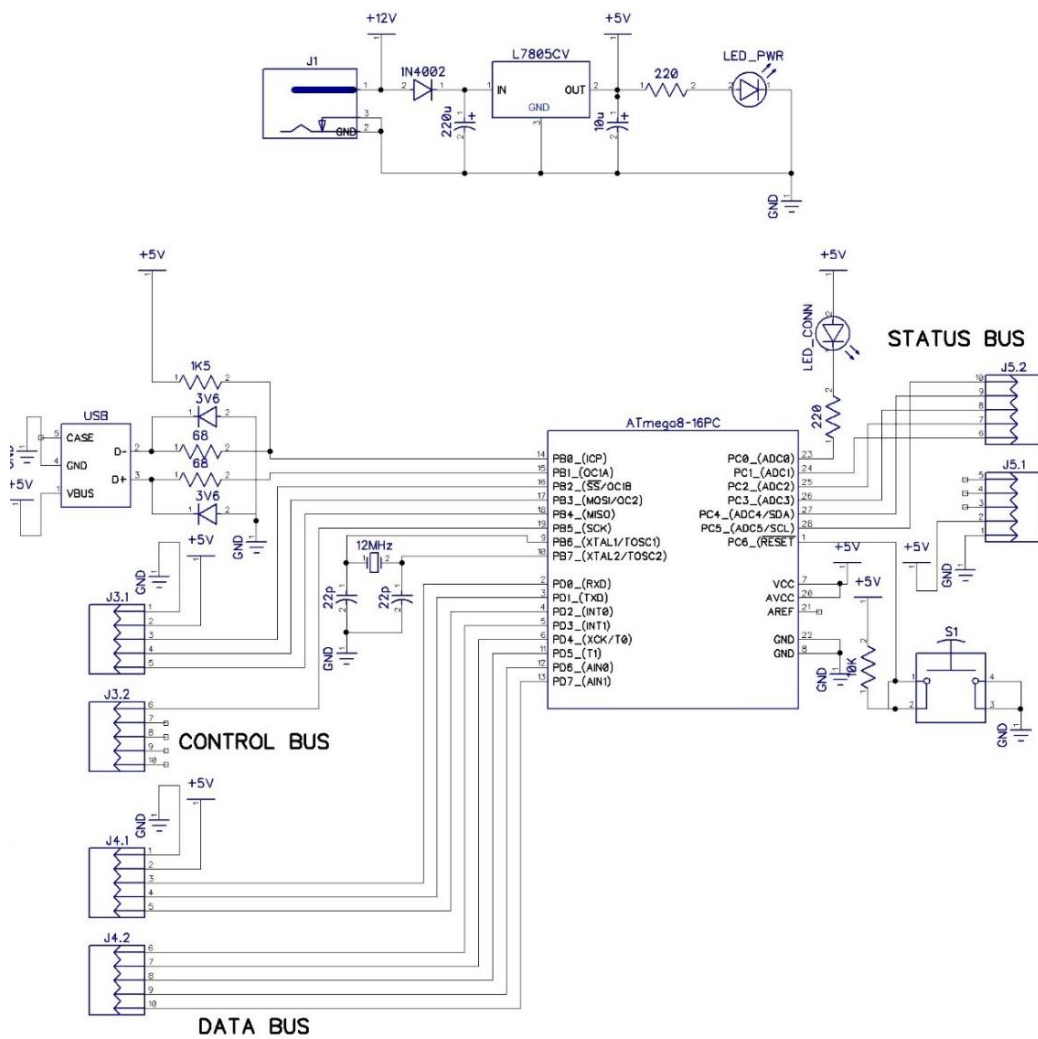
a. Penyusunan Desain Produk

Berdasarkan hasil observasi dan analisis kebutuhan didapatkan bahwa produk media pembelajaran yang dibutuhkan adalah *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. *Trainer* ini terdiri atas beberapa modul praktik yakni modul utama *USB to Parallel*, modul *input*, modul *output* LED, modul *seven segment*, modul *relay* dan komponen pelengkap *trainer*.

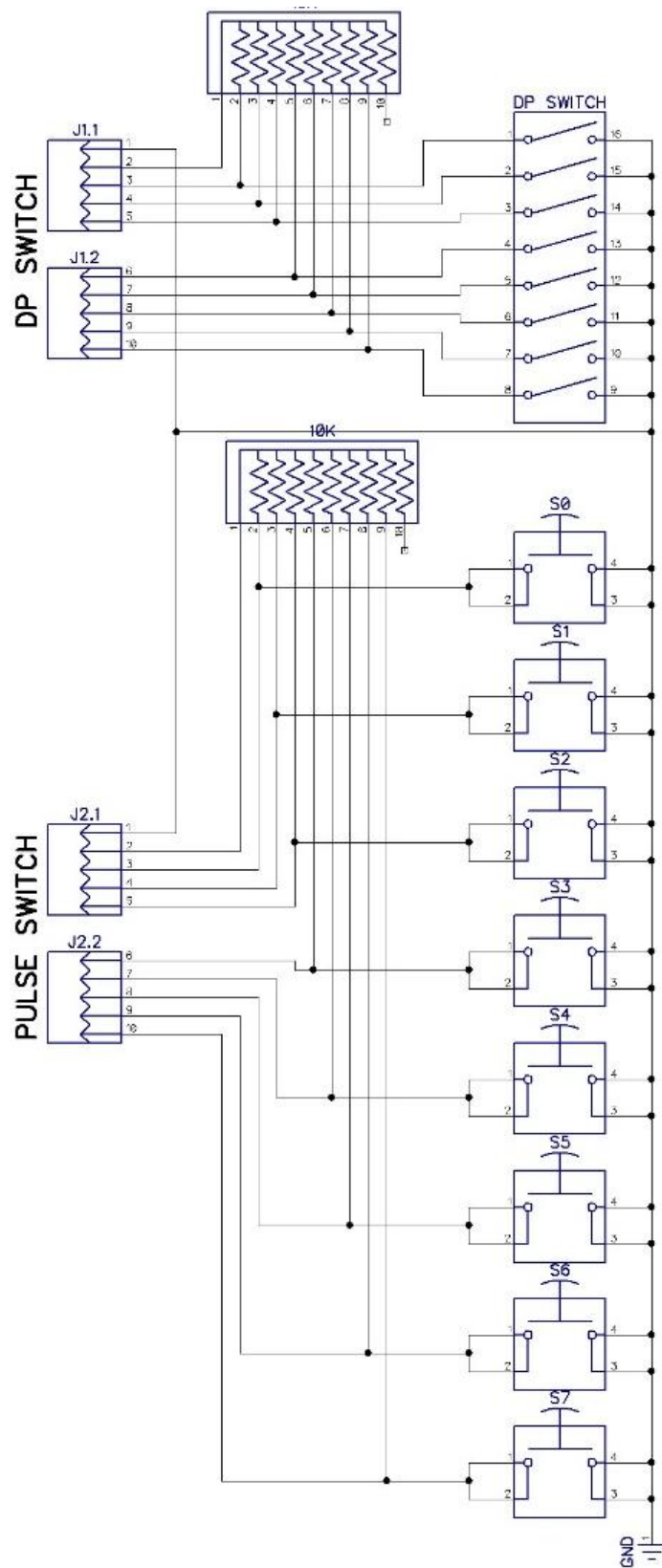
Modul utama *USB to Parallel* yang didesain pada penelitian ini menggunakan pengolah utama sebuah IC mikrokontroler ATmega8 yang kemudian memiliki 3 *port I/O* (*data bus*, *control bus* dan *status bus*) sesuai kaidah komunikasi data paralel. *Data bus*, *control bus* dan *status bus* pada modul ini terhubung dengan 3 buah IDC 2×5 pin dengan tata letak sesuai standar komunikasi data paralel. Modul *input* menggunakan dua buah jenis masukan yakni *DP switch* dan *pulse switch*. *DP switch* berbentuk 8 kanal saklar geser dan *pulse switch* berbentuk 8 buah tombol tekan. Modul *output* LED menggunakan 12 LED dengan rincian 8 buah LED untuk *data bus* dan 4 buah LED untuk *control bus*. Modul *seven segment* menggunakan 4 buah kanal *seven segment* jenis *common cathode*. Modul relay menggunakan 7 buah kanal relay 12V DC. Pada modul relay juga dilengkapi dengan beban listrik yaitu 3 buah lampu pijar 12V DC yang nantinya dapat dipergunakan sebagai beban listrik yang terhubung dengan kontak dari beberapa relay. Adapun komponen pelengkap *trainer* berfungsi sebagai penunjang dalam praktikum nantinya, seperti 1 buah kabel USB tipe A-B, 3 buah kabel konektor IDC 2×5 pin, 6 buah kabel NYAF 0,75 mm² dan 1 buah adaptor 12V DC 1A. Kabel USB berfungsi untuk menghubungkan antara perangkat keras *trainer* dengan komputer personal. Tiga buah kabel konektor IDC 2×5 pin menghubungkan antara jalur-jalur register pada modul utama dengan modul I/O yang terdapat di *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Enam buah kabel NYAF 0,75 mm² berfungsi untuk menghubungkan antara kontak

relay dengan beban listrik pada modul relay yang berupa 3 buah lampu pijar 12V DC. Sebuah adaptor berfungsi sebagai catu daya untuk modul relay dan sebagai catu daya tambahan pada modul utama *USB to Paralel*.

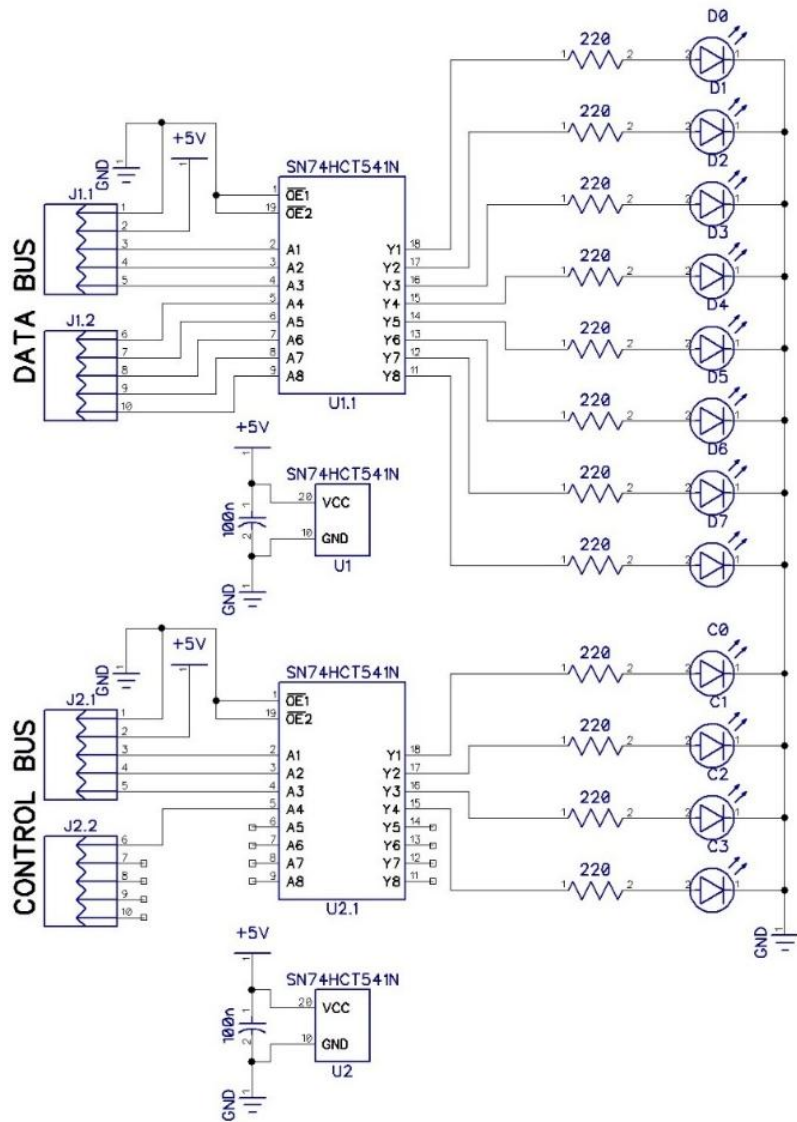
Berikut adalah skematik dari masing-masing modul yang terdapat pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB.



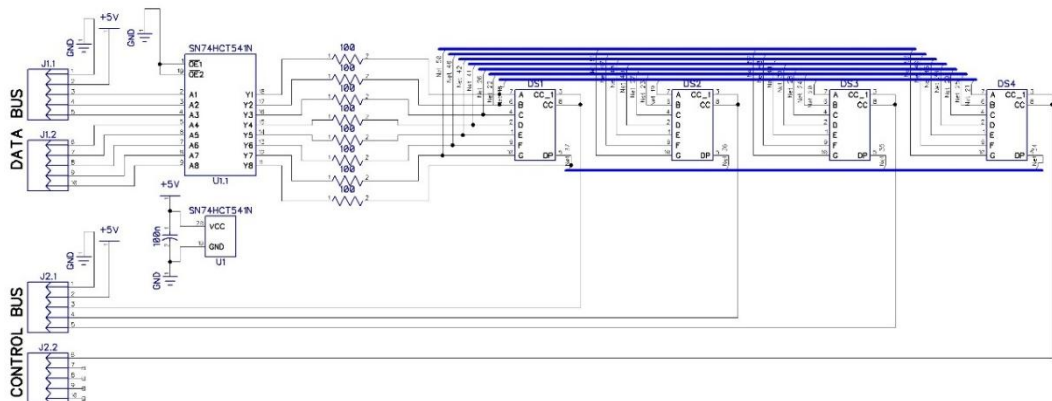
Gambar 5. Skematik Modul Utama *USB to Paralel*



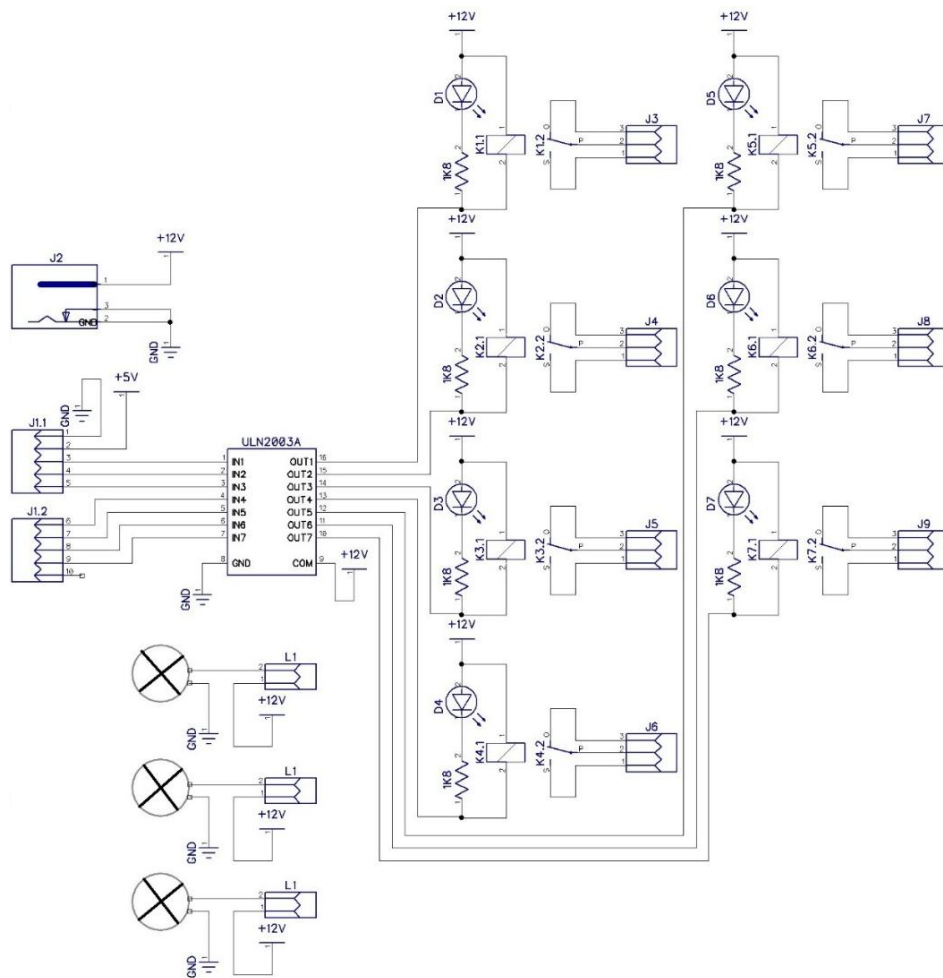
Gambar 6. Skematik Modul *Input*



Gambar 7. Skematik Modul *Output LED*



Gambar 8. Skematik Modul *Output Seven Segment*



Gambar 9. Skematik Modul *Output Relay*

Selain produk media pembelajaran *trainer* tersebut, pada tahap ini juga perlu direncanakan mengenai panduan media pembelajaran praktik. Panduan media pembelajaran tersebut terdiri dari *manual operation* dan *labsheet*. Manual operation berisi pengantar singkat komunikasi data paralel berbasis USB, penjelasan mengenai perangkat keras *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB, penjelasan mengenai perangkat lunak yang dipergunakan serta instalasinya

(apabila ada) dan penjelasan mengenai aplikasi-aplikasi *trainer* pada beberapa operasi kendali terkait komunikasi data paralel berbasis USB.

b. Perencanaan Lama Waktu dan *Dateline* Pembuatan

Proses pembuatan produk media pembelajaran praktik *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB ini berlangsung selama 3 bulan yaitu mulai bulan April 2016 sampai dengan Juni 2016. Pembuatan bagian perangkat keras berlangsung selama 2 bulan yaitu dari bulan April 2016 sampai dengan Mei 2016. Pembuatan bagian perangkat keras berlangsung selama satu bulan yakni pada bulan Juni 2016.

c. Penyusunan Instrumen Performa

Pada tahapan desain juga direncanakan instrumen atau alat ukur yang dipergunakan untuk mengukur performa/ fungsionalitas dari produk media pembelajaran praktik *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Instrumen ini mengacu pada tiga aplikasi operasi kendali yang nantinya akan dipergunakan pada saat uji coba. Adapun ketiga aplikasi operasi kendali tersebut terdiri dari operasi kendali dasar *input/output*, operasi kendali *seven segment* dan operasi kendali relay.

Metode yang dipergunakan dalam uji performa/ uji fungsionalitas adalah metode *black box*. Metode ini mengacu pada respon yang muncul dari produk akibat kondisi input yang diberikan pada saat uji coba. Uji performa/ uji fungsionalitas dinyatakan berhasil apabila tidak terdapat *error*(kesalahan) terkait respon yang muncul dan respon berjalan sesuai dengan apa yang dikehendaki oleh pengembang.

d. Penyusunan Strategi Pengujian

Pengujian terdiri dari dua jenis uji yaitu uji fungsionalitas dan uji coba untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk media pembelajaran. Uji fungsionalitas dilakukan dengan cara melakukan serangkaian prosedur yang bertujuan untuk mengetahui respon yang muncul dari produk akibat kondisi input yang diberikan pada saat uji coba. Ujicoba ini dilakukan oleh beberapa orang penguji dari pihak pengguna. Skala penskoran yang dipergunakan pada uji fungsionalitas menggunakan skala jenis diskrit (1 atau 0). Sedangkan untuk uji coba yang ditujukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk media pembelajaran dilakukan dengan cara memvalidasi produk media pembelajaran yang telah dibuat. Ujicoba ini dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan pengguna/ responden/ siswa. Skala penskoran yang dipergunakan pada uji fungsionalitas menggunakan skala jenis Likert/ skala 4 (1,2,3,4).

3. Hasil Tahap Pengembangan (*Develop*)

Produk media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini adalah *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Selain itu produk media pembelajaran ini juga dilengkapi dengan *manual operation* dan *labsheet*.

a. Pembuatan/ Penyiapan Materi Terkait Produk

Pada tahapan ini peneliti menyiapkan dan membuat materi yang berhubungan dengan produk media pembelajaran praktik *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Materi tersebut terdiri dari

pengantar singkat komunikasi data paralel berbasis USB, penjelasan mengenai aplikasi-aplikasi *trainer* pada beberapa operasi kendali terkait komunikasi data paralel berbasis USB serta prinsip kerja dari pengendalian komponen elektronika yang dipergunakan pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB seperti *seven segment* dan relay.

b. Pengembangan Media

Pengembangan media pada penelitian ini terdiri dari dua bagian utama yakni bagian perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Bagian perangkat keras meliputi fisik trainer secara utuh yang terdiri dari modul utama *USB to Parallel*, modul *input*, modul *output* LED, modul *seven segment*, modul *relay*, beberapa komponen pelengkap *trainer* dan *box trainer*. Sedangkan perangkat lunak meliputi tampilan interface, source code program dan file-file pendukung untuk masing-masing operasi kendali.

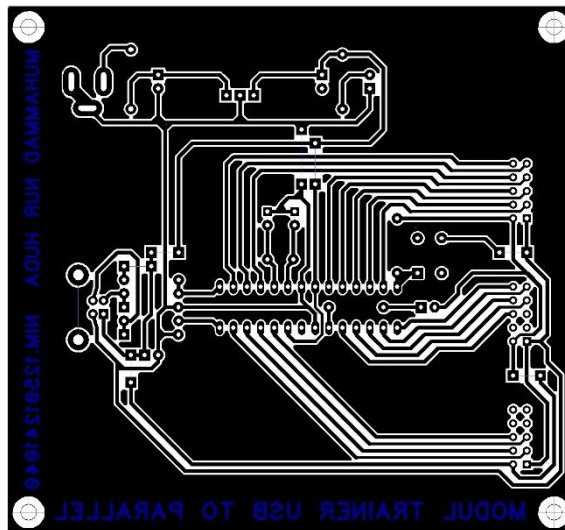
1) Pembuatan Modul Utama *USB to Parallel*

Pembuatan modul utama *USB to Parallel* dimulai dengan mendesain skematik rangkaian modul utama *USB to Parallel* menggunakan *software* Diptrace. Modul utama *USB to Parallel* memiliki sebuah pengolah utama berupa IC mikrokontroler ATmega8. IC ini berfungsi sebagai pengolah utama data sekaligus mengubah komunikasi data USB menjadi komunikasi data paralel. Pengolah utama ini diisi dengan *firmware* yang berfungsi mengubah *port* USB pada modul utama agar dapat dideteksi oleh komputer

sebagai LPT (komunikasi data paralel). Sehingga komunikasi data yang terjadi adalah komunikasi data paralel.

Desain modul utama *USB to Parallel* yang dibuat merupakan pengembangan dari *USB to LPT* yang dikembangkan oleh Henrik Haftmann. Pengembangan yang dilakukan peneliti berupa modifikasi *port* I/O yang semula bertipe DB25 menjadi tiga buah konektor IDC 2×5 pin. Pengembangan ini ditujukan agar lebih fleksibel saat pengoperasian *trainer*, terutama saat menghubungkan modul utama dengan modul *input* atau modul *output* lainnya.

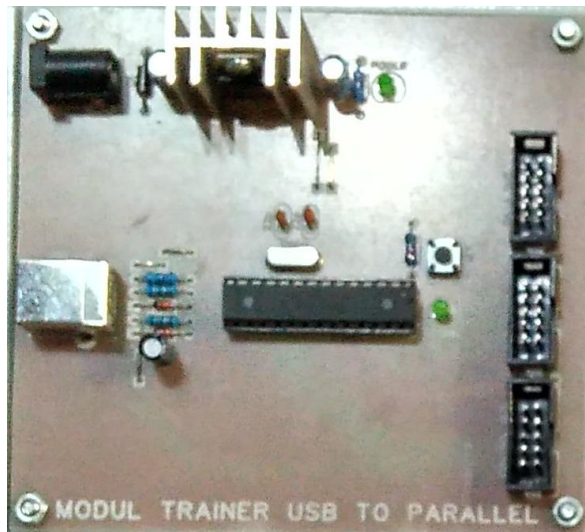
Setelah membuat skematik yang ditunjukkan pada Gambar 5 pada tahap desain, selanjutnya dilakukan pembuatan *layout* PCB sesuai dengan skematik tersebut. Berikut merupakan *layout* PCB dari modul utama *USB to Parallel*.



Gambar 10. *Layout* Modul Utama *USB to Parallel*

Setelah membuat *layout* selanjutnya dilakukan proses pencetakan pada PCB dan pemasangan komponen. Berikut

merupakan hasil akhir dari pembuatan produk modul utama *USB to Parallel*.

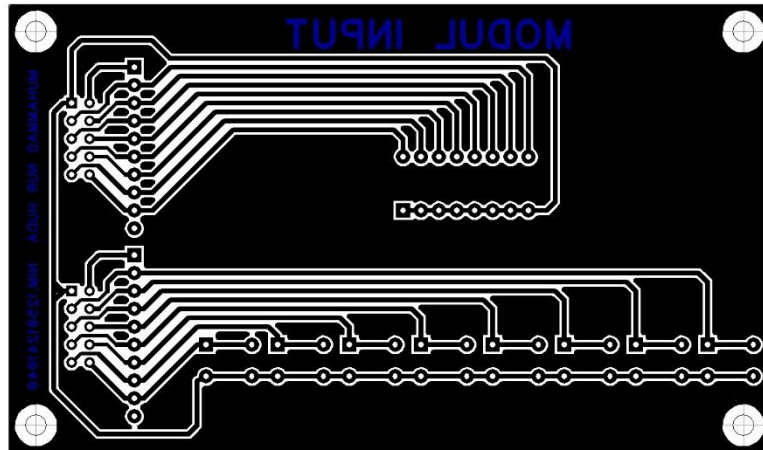


Gambar 11. Hasil Akhir Produk Modul Utama *USB to Parallel*

2) Pembuatan Modul *Input*

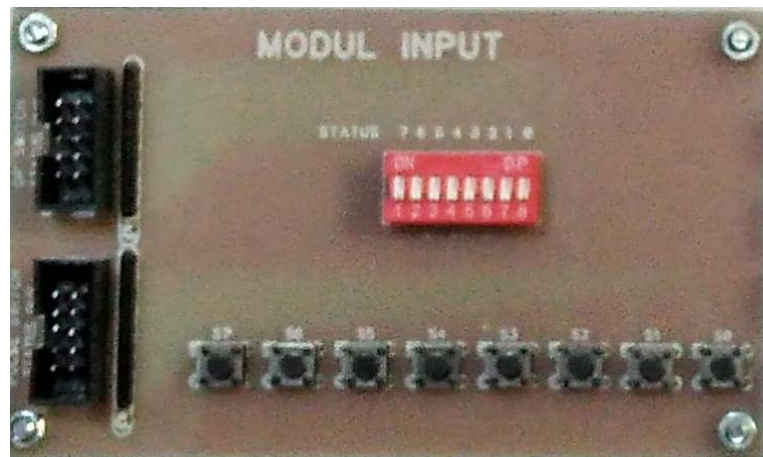
Pembuatan modul *input* dimulai dengan perancangan skematik dari modul *input*. Modul input merupakan perangkat masukan/ *input* pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini memiliki dua jenis masukan digital berupa tipe *DP switch* dan *pulse switch*. *DP switch* merupakan jenis masukan digital yang bersifat penguncian (*detent*). Bentuk fisik dari *DP switch* adalah saklar DIP 8 kanal. *Pulse switch* merupakan jenis masukan digital yang bersifat tanpa penguncian/input pulsa (*retract*). Bentuk fisik dari *pulse switch* adalah 8 buah tombol tekan. Pengoperasian perangkat ini melalui salah satu dari 2 buah konektor IDC sesuai jenis masukan digital yang terhubung pada *port status bus* modul utama *USB to Parallel*.

Setelah membuat skematik yang ditunjukkan pada Gambar 6 pada tahap desain, selanjutnya dilakukan pembuatan *layout* PCB sesuai dengan skematik tersebut. Berikut merupakan *layout* PCB dari modul *input*.



Gambar 12. *Layout* Modul *Input*

Setelah membuat *layout* selanjutnya dilakukan proses pencetakan pada PCB dan pemasangan komponen. Berikut merupakan hasil akhir dari pembuatan produk modul *input*.

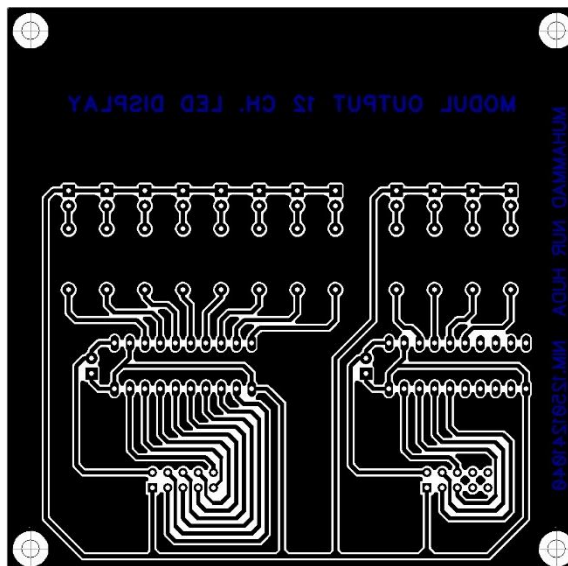


Gambar 13. Hasil Akhir Produk Modul *Input*

3) Pembuatan Modul *Output* LED

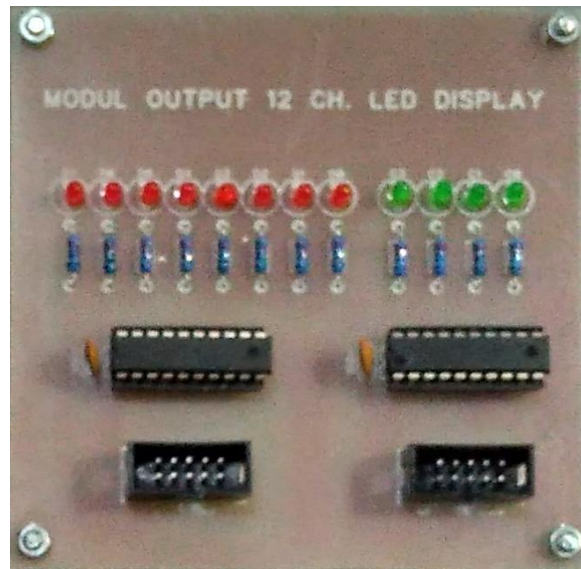
Pembuatan modul *output* LED dimulai dengan perancangan skematik dari modul *output* LED. Modul *output* LED merupakan salah satu perangkat keluaran/ *output* pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini menampilkan nilai-nilai logika dalam bentuk visual LED tiap bit pada jalur *data* dan jalur *control*. Bit jalur *data* divisualkan dalam bentuk 8 buah LED berwarna merah, sedangkan bit jalur *control* divisualkan dalam bentuk 4 buah LED berwarna hijau. Pengoperasian perangkat ini melalui salah satu atau dua dari 2 buah konektor IDC sesuai jalur output yang terhubung pada port *data bus* dan *control bus* modul utama *USB to Parallel*.

Setelah membuat skematik yang ditunjukkan pada Gambar 7 pada tahap desain, selanjutnya dilakukan pembuatan *layout* PCB sesuai dengan skematik tersebut. Berikut merupakan *layout* PCB dari modul *output* LED.



Gambar 14. *Layout* Modul *Output* LED

Setelah membuat *layout* selanjutnya dilakukan proses pencetakan pada PCB dan pemasangan komponen. Berikut merupakan hasil akhir dari pembuatan produk modul *output* LED.



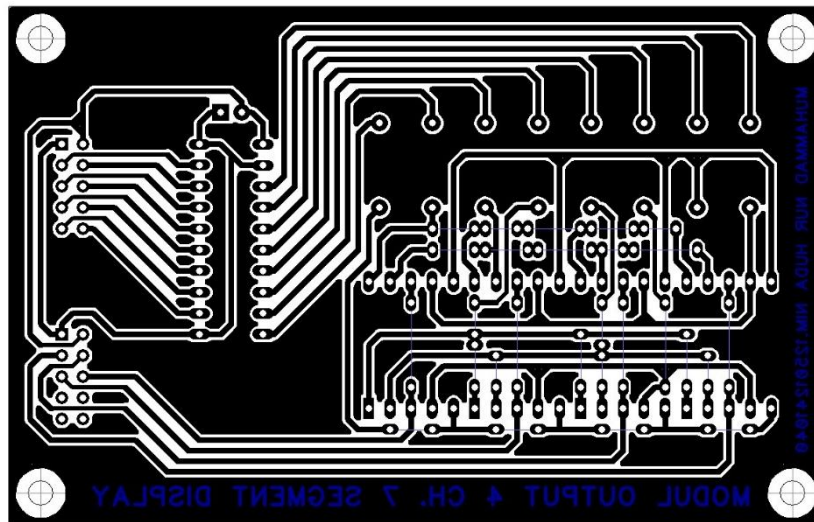
Gambar 15. Hasil Akhir Produk Modul *Output* LED

4) Pembuatan Modul *Output Seven Segment*

Pembuatan modul *output seven segment* dimulai dengan perancangan skematik dari modul *output seven segment*. Modul *output seven segment* merupakan salah satu perangkat keluaran/*output* pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini menampilkan kombinasi nilai logika tiap bit dari jalur *data* dan jalur *control* dalam bentuk visual 4 kanal *seven segment*. 4 *seven segment* yang digunakan memiliki tipe *common cathode*. Pengoperasian tiap *segment* bentuk angka dilakukan dengan cara mengirimkan nilai logika pada jalur *data* sesuai kode standar *display seven segment* atau dalam istilah lain disebut *active high*. Pengoperasian tiap kanal *seven segment* dilakukan dengan cara

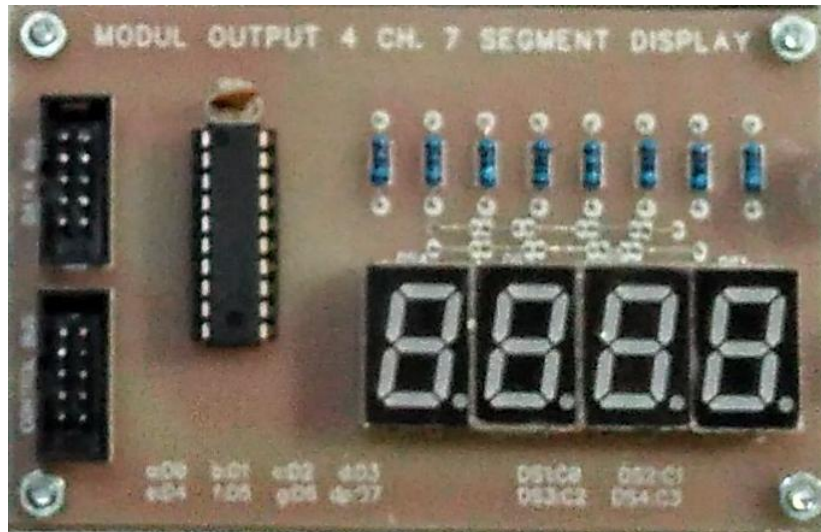
mengirimkan nilai logika pada jalur *control* yang berkebalikan pada kode pengoperasian normal *common seven segment* atau dalam istilah lain disebut *active low*, hal ini dikarenakan tipe *seven segment* yang dipergunakan adalah *common cathode*.

Setelah membuat skematik yang ditunjukkan pada Gambar 8 pada bagian desain, selanjutnya dilakukan pembuatan *layout* PCB sesuai dengan skematik tersebut. Berikut merupakan *layout* PCB dari modul *output seven segment*.



Gambar 16. *Layout* Modul *Output Seven Segment*

Setelah membuat *layout* selanjutnya dilakukan proses pencetakan pada PCB dan pemasangan komponen. Berikut merupakan hasil akhir dari pembuatan produk modul *output seven segment*.

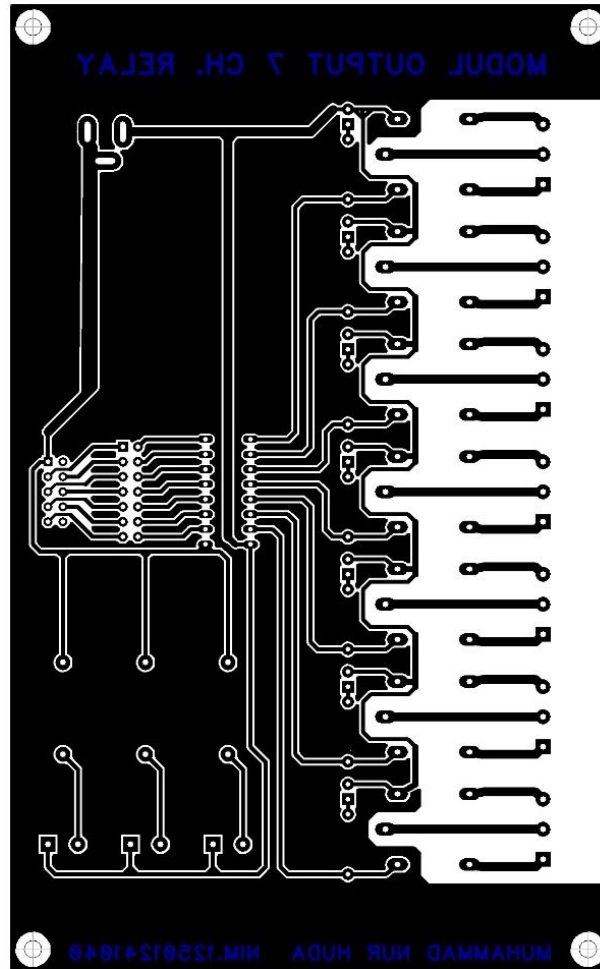


Gambar 17. Hasil Akhir Produk Modul *Output Seven Segment*

5) Pembuatan Modul *Output Relay*

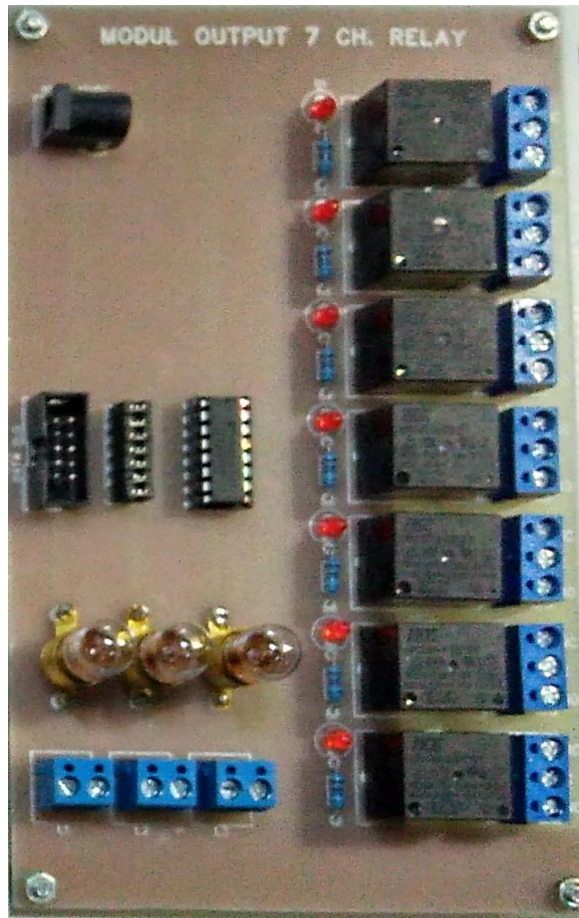
Pembuatan modul *output relay* dimulai dengan perancangan skematik dari modul *output relay*. Modul *output relay* merupakan salah satu perangkat keluaran/ *output* pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini menampilkan nilai logika tiap bit dari jalur *data* dalam bentuk kendali relay. Pengoperasian modul ini dilakukan dengan cara mengirimkan nilai logika pada jalur *data*, selanjutnya oleh nilai logika diolah oleh rangkaian driver inverted agar dapat mengendalikan ketujuh relay.

Setelah membuat skematik yang ditunjukkan pada Gambar 9 pada tahap desain, selanjutnya dilakukan pembuatan *layout* PCB sesuai dengan skematik tersebut. Berikut merupakan *layout* PCB dari modul *output relay*.



Gambar 18. *Layout* Modul Modul *Output* Relay

Setelah membuat *layout* selanjutnya dilakukan proses pencetakan pada PCB dan pemasangan komponen. Berikut merupakan hasil akhir dari pembuatan produk modul *output* relay.



Gambar 19. Hasil Akhir Produk Modul *Output* Relay

6) Pembuatan Trainer Komunikasi Data Paralel Berbasis USB

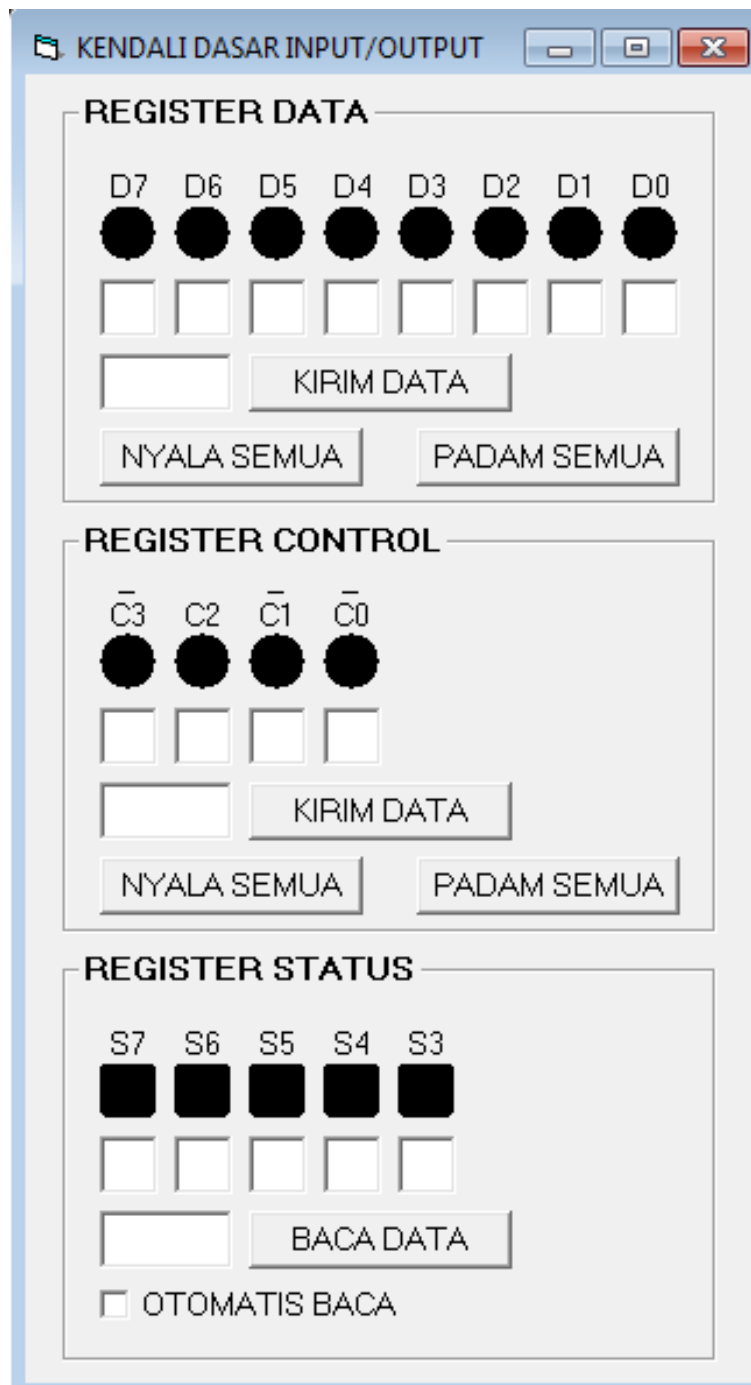
Setelah kelima modul sudah terbuat dan dilakukan pengujian secara fungsional, selanjutnya memasang kelima modul tersebut pada *box trainer*. Selain kelima modul tersebut, *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB juga dilengkapi dengan komponen pelengkap *trainer*. Adapun komponen pelengkap *trainer* terdiri 1 buah kabel USB tipe A-B, 3 buah kabel konektor IDC 2×5 pin, 6 buah kabel NYAF 0,75 mm² dan 1 buah adaptor 12V DC 1A. Berikut merupakan hasil akhir dari pembuatan produk *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB secara utuh.



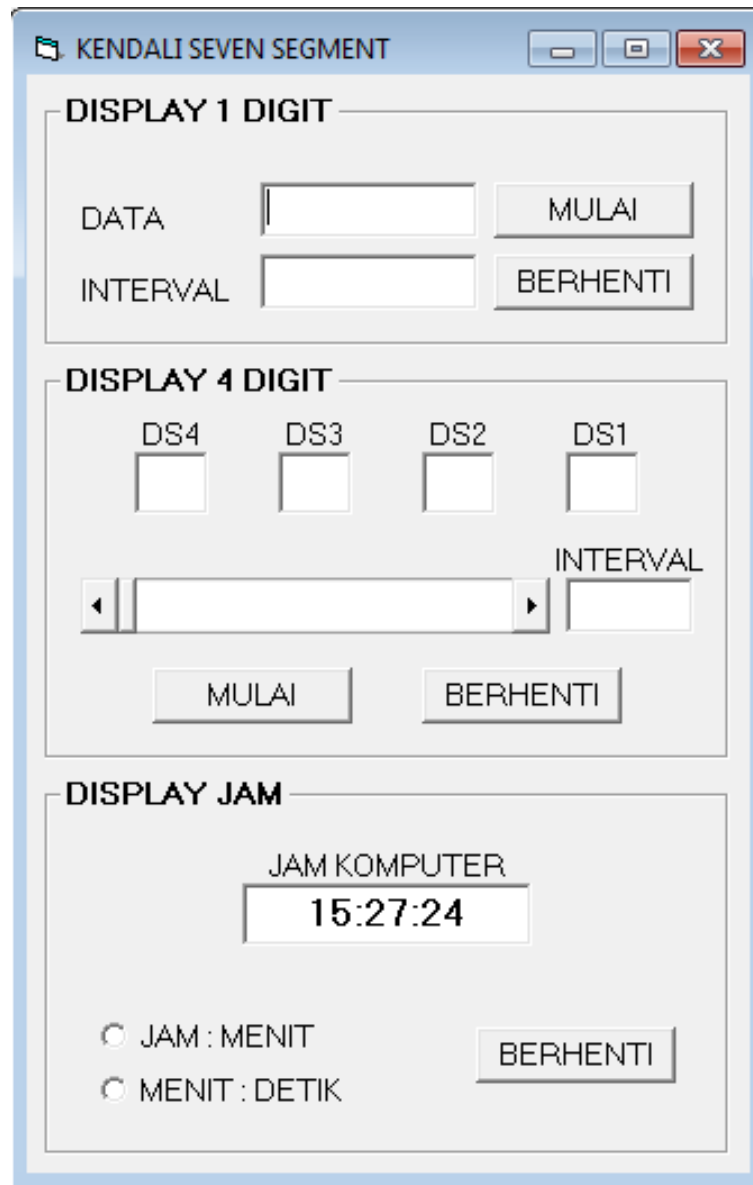
Gambar 20. Hasil Akhir Produk *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis USB

7) Pembuatan Antarmuka (*Interface*)

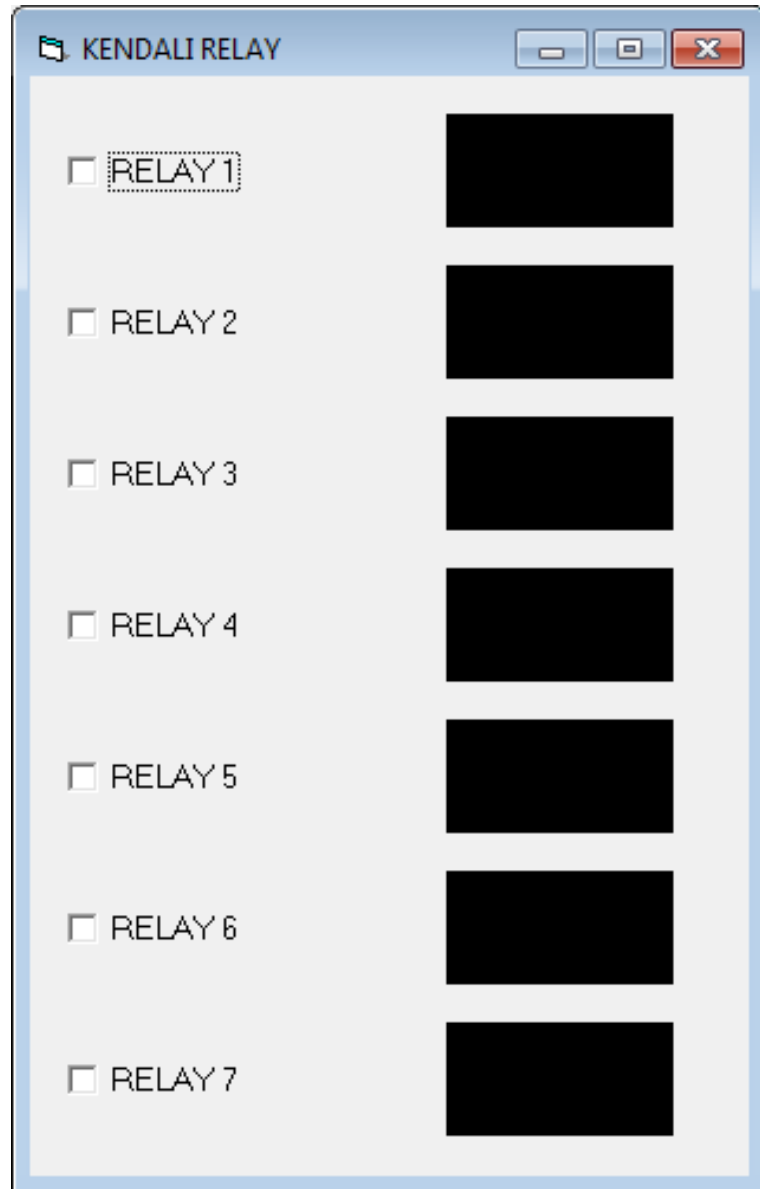
Pembuatan tampilan dan program antarmuka (*interface*) pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB menggunakan *software* Microsoft Visual Basic 6.0. Antarmuka ini nantinya dipergunakan untuk tiga operasi kendali yang akan dipraktikkan menggunakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Berikut adalah ketiga tampilan antarmuka untuk masing-masing operasi kendali.



Gambar 21. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali Dasar *Input/ Output*



Gambar 22. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali *Seven Segment*



Gambar 23. Tampilan Antarmuka dari Operasi Kendali Relay

c. Pengembangan Panduan untuk Peserta Didik

Pembuatan media pembelajaran komunikasi data paralel berbasis USB dilengkapi dengan panduan bagi peserta didik dalam melaksanakan praktikum. Panduan bagi peserta didik ini berbentuk *labsheet*. *Labsheet* yang peneliti buat terdiri dari 3 buah *labsheet* dengan satu materi untuk tiap *labsheet*.

Labsheet pertama berisi materi mengenai pengenalan komunikasi data paralel dan kendali dasar *input/ output*. *Labsheet* kedua berisi materi mengenai pengenalan kendali *seven segment*. *Labsheet* ketiga berisi materi mengenai pengenalan kendali relay.

Labsheet yang telah dibuat berisi kompetensi, sub kompetensi, dasar teori, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, serta soal latihan/ tugas. Hasil dari pembuatan *labsheet* dapat dilihat pada Lampiran 7.

d. Pengembangan Panduan untuk Guru

Pembuatan media pembelajaran komunikasi data paralel berbasis USB dilengkapi dengan panduan bagi guru dalam mendampingi kegiatan praktikum. Panduan bagi guru pengampu ini berbentuk *manual operation*. *Manual operation* yang telah dibuat berisi pengantar mengenai komunikasi data paralel berbasis USB, penjelasan secara lengkap mengenai perangkat keras *trainer*, penjelasan mengenai perangkat lunak (antarmuka dan file pendukung) dan penjelasan mengenai aplikasi-aplikasi dari operasi kendali yang akan

dipraktikkan. Hasil dari pembuatan *manual operation* dapat dilihat pada Lampiran 6.

e. Validasi dan Revisi Formatif terhadap Produk

Sebelum produk media pembelajaran di implementasikan pada proses pembelajaran, produk media pembelajaran yang telah dihasilkan terlebih dahulu harus mendapatkan validasi dari ahli media dan ahli materi. Perolehan validasi terhadap produk media pembelajaran dilakukan dengan cara diuji cobakan pada masing-masing ahli. Setelah proses uji coba selesai, para ahli diminta mengisi angket kelayakan produk media pembelajaran. Angket yang diberikan berisi pernyataan persetujuan tentang kelayakan media pembelajaran serta saran pengembangan produk media pembelajaran. Saran dari para ahli selanjutnya dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan revisi formatif terkait produk media pembelajaran.

1) Uji Validasi Ahli Media

Validasi ahli media digunakan untuk menilai kelayakan produk media pembelajaran yang dinilai dari aspek kualitas konten/ isi; arahan tujuan pembelajaran; umpan balik dan adaptasi; motivasi; desain tampilan; penggunaan interaksi; aksesibilitas; kemampuan pengembangan; dan pemenuhan standar. Jumlah responden yang berperan sebagai ahli media pada penelitian ini ada dua orang. Ahli pertama yaitu Bapak Andik Asmara, M.Pd. selaku dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Ahli kedua yaitu Bapak Endra Dwi Priyono, S.Pd.T. selaku guru TEI SMK

Muhammadiyah Prambanan. Berikut merupakan data hasil uji validasi ahli media.

Tabel 13. Data Hasil Uji Validasi Ahli Media

No. Butir	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Ahli Media 1	Ahli Media 2
1	Kualitas Konten/ Isi	4	2	3
2		4	3	4
3		4	3	3
4		4	3	4
5		4	3	3
6		4	2	4
7		4	3	3
8		4	3	3
9		4	3	3
10		4	3	4
11	Arahan Tujuan Pembelajaran	4	4	4
12		4	3	3
13		4	3	4
14	Umpan Balik dan Adaptasi	4	3	3
15	Motivasi	4	3	4
16		4	3	3
17	Desain Tampilan	4	4	4
18		4	3	4
19		4	3	4
20		4	3	3
21		4	3	4
22	Penggunaan Interaksi	4	3	4
23		4	3	3
24	Aksesibilitas	4	3	4
25	Kemampuan Pengembangan	4	3	3
26	Pemenuhan Standar	4	3	4
27		4	3	3
28		4	3	3
29		4	3	4

Tabel 14. Saran Ahli Media

Responden	Saran
Ahli Media 1	1. Perlu ditambahkan referensi rujukan pada dasar teori <i>labsheet</i> 2. Ditambahkan tugas mandiri berupa praktik
Ahli Media 2	-

Sedangkan untuk analisis data dari hasil uji validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Analisis Data Uji Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Responden		Skor Total	Rerata skor	Kategori
	Ahli Media 1	Ahli Media 2			
Kualitas Konten/ Isi	28	34	62	31	Layak
Arahan Tujuan Pembelajaran	10	11	21	10,5	Sangat Layak
Umpan Balik dan Adaptasi	3	3	6	3	Layak
Motivasi	6	7	13	6,5	Layak
Desain Tampilan	16	19	35	17,5	Sangat Layak
Penggunaan Interaksi	6	7	13	6,5	Layak
Aksesibilitas	3	4	7	3,5	Sangat Layak
Kemampuan Pengembangan	3	3	6	3	Layak
Pemenuhan Standar	12	14	26	13	Layak
Skor Total	87	102	189	94,5	Sangat Layak

2) Uji Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi digunakan untuk menilai kelayakan produk media pembelajaran yang dinilai dari aspek kelayakan isi dan kelayakan penyajian.. Ahli pertama yaitu Bapak Sigit Yatmono, M.T. selaku dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Ahli kedua yaitu Bapak Penghayat Catur Retno, S.T. selaku guru TEI SMK Muhammadiyah Prambanan. Berikut merupakan data hasil uji validasi ahli materi.

Tabel 16. Data Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No. Butir	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Ahli Materi 1	Ahli Materi 2
1	Kelayakan Isi	4	3	4
2		4	3	4
3		4	4	4
4		4	3	4
5		4	3	4
6		4	3	4
7		4	3	4
8		4	3	4
9		4	3	4
10		4	3	4
11		4	3	4
12		4	3	4
13		4	4	4
14		4	3	4
15	Kelayakan Penyajian	4	3	4
16		4	3	4
17		4	3	4
18		4	4	4
19		4	3	4
20		4	3	4
21		4	3	4
22		4	3	4
23		4	3	4
24		4	3	4
25		4	3	4
26		4	3	4
27		4	3	3

Tabel 17. Saran Ahli Materi

Responden	Saran
Ahli Materi 1	<ol style="list-style-type: none"> Mohon <i>labsheet</i> dilengkapi gambar <i>hardware</i> modul dan pengkabelan atau pengkawatannya, sehingga siswa lebih mudah praktik Diberi contoh/ gambar hasil eksekusi program tiap <i>labsheet</i> sebelum diberi tugas
Ahli Materi 2	-

Sedangkan untuk analisis data dari hasil uji validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Analisis Data Uji Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Responden		Skor Total	Rerata skor	Kategori
	Ahli Materi 1	Ahli Materi 2			
Kelayakan Isi	44	56	100	50	Sangat Layak
Kelayakan Penyajian	40	51	91	45,5	Sangat Layak
Skor Total	84	107	191	95,5	Sangat Layak

f. Pilot Test terhadap Produk Media Pembelajaran

Setelah produk media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapatkan validasi dari ahli media dan ahli materi, produk tersebut kemudian diuji fungsionalitas/ performanya dengan melakukan *pilot test*. *Pilot test* dilakukan dengan menguji cobakan masing-masing komponen *input* maupun *output* dari produk media pembelajaran. Metode yang digunakan pada *pilot test* ini adalah metode uji *black box*. Responden pada uji coba ini berjumlah dua orang yaitu Bapak Endra Dwi Priyono, S.Pd.T. dan Bapak Penghayat Catur Retno, S.T. Para responden pada uji ini adalah guru TEI SMK Muhammadiyah Prambanan. Berikut ini merupakan data hasil *pilot test*.

Tabel 19. Data Hasil *Pilot Test*

Aspek Penilaian	Responden		Total Skor	Rerata Skor /butir	Rerata Skor /responden
	Penguji 1	Penguji 2			
Operasi Kendali Dasar <i>Input/ Output</i>	11	11	22	2	1
Operasi Kendali <i>Seven Segment</i>	10	10	20	2	1
Operasi Kendali Relay	4	4	8	2	1
Skor Total	25	25	50	2	1

Berdasarkan tabel di atas dan klasifikasi penilaian untuk uji fungsionalitas dapat kita simpulkan bahwa kategori untuk *pilot test* uji fungsionalitas mendapatkan kategori "Baik".

4. Hasil Tahap Implementasi (*Implement*)

Tahap ini berisi penyiapan kondisi dan situasi pembelajaran pada siswa (pengkondisian siswa). Prosedur secara umum dari tahap ini adalah penyiapan guru dan peserta didik guna pengujian skala yang lebih besar (kelompok besar).

a. Penyiapan Guru

Penyiapan guru pengampu mata pelajaran komunikasi data dan *interface* dilakukan dengan memberikan informasi tentang cara kerja produk media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Tahapan penyiapan meliputi penjelasan proses instalasi *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB, penjelasan prinsip kerja *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB dan program aplikasi dari *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB.

b. Penyiapan Peserta Didik

Penyiapan peserta didik ditujukan guna melakukan apersepsi tentang materi yang akan dipelajari oleh peserta didik. Materi tersebut meliputi prinsip dasar dari komunikasi data paralel, pengenalan komunikasi data paralel berbasis USB, penjelasan mengenai perangkat lunak (antarmuka dan file pendukung) dan penjelasan mengenai aplikasi-aplikasi dari operasi kendali yang akan dipraktikkan.

5. Hasil Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dari produk/ media yang dikembangkan. Prosedur secara umum dari tahap ini adalah penentuan kriteria/ aspek yang dievaluasi, pemilihan alat pengukur/ evaluator dan melakukan evaluasi.

a. Penentuan Kriteria Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk melakukan penilaian kelayakan produk media pembelajaran menurut persepsi responden. Kriteria kelayakan didapatkan dari nilai rerata responden. Nilai rerata responden yang didapatkan kemudian akan dikonversi sesuai dengan tabel konversi penilaian untuk mengetahui tingkat kelayakan produk media pembelajaran menurut responden. Konversi skor ini mengacu pada pedoman konversi skor penilaian menurut Nana Sudjana (2016: 122). Konversi skor penilaian untuk masing-masing uji dapat dilihat pada Tabel 20, Tabel 21 dan Tabel 22.

Tabel 20. Konversi Skor Penilaian Uji Validasi Ahli Media

Total atau Tiap Aspek	Rentang	Kategori
Total	$94,25 < x \leq 116$	Sangat Layak
	$79,75 < x \leq 94,25$	Layak
	$65,25 < x \leq 79,75$	Kurang Layak
	$50,75 < x \leq 65,25$	Sangat Kurang Layak
Kualitas Konten/ Isi	$32,5 < x \leq 40$	Sangat Layak
	$27,5 < x \leq 32,5$	Layak
	$22,5 < x \leq 27,5$	Kurang Layak
	$17,5 < x \leq 22,5$	Sangat Kurang Layak
Arahan Tujuan Pembelajaran	$9,75 < x \leq 12$	Sangat Layak
	$8,25 < x \leq 9,75$	Layak
	$6,75 < x \leq 8,25$	Kurang Layak
	$5,25 < x \leq 6,75$	Sangat Kurang Layak

Umpan Balik dan Adaptasi	$3,25 < x \leq 4$	Sangat Layak
	$2,75 < x \leq 3,25$	Layak
	$2,25 < x \leq 2,75$	Kurang Layak
	$1,75 < x \leq 2,25$	Sangat Kurang Layak
Motivasi	$6,5 < x \leq 8$	Sangat Layak
	$5,5 < x \leq 6,5$	Layak
	$4,5 < x \leq 5,5$	Kurang Layak
	$3,5 < x \leq 4,5$	Sangat Kurang Layak
Desain Tampilan	$16,25 < x \leq 20$	Sangat Layak
	$13,75 < x \leq 16,25$	Layak
	$11,25 < x \leq 13,75$	Kurang Layak
	$8,75 < x \leq 11,25$	Sangat Kurang Layak
Penggunaan Interaksi	$6,5 < x \leq 8$	Sangat Layak
	$5,5 < x \leq 6,5$	Layak
	$4,5 < x \leq 5,5$	Kurang Layak
	$3,5 < x \leq 4,5$	Sangat Kurang Layak
Aksesibilitas	$3,25 < x \leq 4$	Sangat Layak
	$2,75 < x \leq 3,25$	Layak
	$2,25 < x \leq 2,75$	Kurang Layak
	$1,75 < x \leq 2,25$	Sangat Kurang Layak
Kemampuan Pengembangan	$3,25 < x \leq 4$	Sangat Layak
	$2,75 < x \leq 3,25$	Layak
	$2,25 < x \leq 2,75$	Kurang Layak
	$1,75 < x \leq 2,25$	Sangat Kurang Layak
Pemenuhan Standar	$13 < x \leq 16$	Sangat Layak
	$11 < x \leq 13$	Layak
	$9 < x \leq 11$	Kurang Layak
	$7 < x \leq 9$	Sangat Kurang Layak

Tabel 21. Konversi Skor Penilaian Uji Validasi Ahli Materi

Total atau Tiap Aspek	Rentang	Kategori
Total	$87,75 < x \leq 108$	Sangat Layak
	$74,25 < x \leq 87,75$	Layak
	$60,75 < x \leq 74,25$	Kurang Layak
	$47,25 < x \leq 60,75$	Sangat Kurang Layak
Kelayakan Isi	$45,5 < x \leq 56$	Sangat Layak
	$38,5 < x \leq 45,5$	Layak
	$31,5 < x \leq 38,5$	Kurang Layak
	$24,5 < x \leq 31,5$	Sangat Kurang Layak
Kelayakan Penyajian	$42,25 < x \leq 52$	Sangat Layak
	$35,75 < x \leq 42,25$	Layak
	$29,25 < x \leq 35,75$	Kurang Layak
	$22,75 < x \leq 29,25$	Sangat Kurang Layak

Tabel 22. Konversi Skor Penilaian Uji Pengguna

Total atau Tiap Aspek	Rentang	Kategori
Total	$81,25 < x \leq 100$	Sangat Baik
	$68,75 < x \leq 81,25$	Baik
	$56,25 < x \leq 68,75$	Kurang Baik
	$43,75 < x \leq 56,25$	Sangat Kurang Baik
Kelayakan Isi	$19,5 < x \leq 24$	Sangat Baik
	$16,5 < x \leq 19,5$	Baik
	$13,5 < x \leq 16,5$	Kurang Baik
	$10,5 < x \leq 13,5$	Sangat Kurang Baik
Kelayakan Penyajian	$19,5 < x \leq 24$	Sangat Baik
	$16,5 < x \leq 19,5$	Baik
	$13,5 < x \leq 16,5$	Kurang Baik
	$10,5 < x \leq 13,5$	Sangat Kurang Baik
Desain Tampilan	$16,25 < x \leq 20$	Sangat Baik
	$13,75 < x \leq 16,25$	Baik
	$11,25 < x \leq 13,75$	Kurang Baik
	$8,75 < x \leq 11,25$	Sangat Kurang Baik
Penggunaan Interaksi	$6,5 < x \leq 8$	Sangat Baik
	$5,5 < x \leq 6,5$	Baik
	$4,5 < x \leq 5,5$	Kurang Baik
	$3,5 < x \leq 4,5$	Sangat Kurang Baik
Aksesibilitas	$6,5 < x \leq 8$	Sangat Baik
	$5,5 < x \leq 6,5$	Baik
	$4,5 < x \leq 5,5$	Kurang Baik
	$3,5 < x \leq 4,5$	Sangat Kurang Baik
Pemenuhan Standar	$13 < x \leq 16$	Sangat Baik
	$11 < x \leq 13$	Baik
	$9 < x \leq 11$	Kurang Baik
	$7 < x \leq 9$	Sangat Kurang Baik

b. Pemilihan Alat Evaluasi

Alat evaluasi yang digunakan untuk penilaian kelayakan produk media pembelajaran pada penelitian ini adalah angket dengan skala Likert / skala 4. Setiap item jawaban memuat skor terendah adalah 1 dan skor tertinggi adalah 4. Skor yang didapat dari setiap responden kemudian akan di konversi sesuai Tabel 22 untuk menentukan tingkat kelayakan produk media pembelajaran menurut responden.

c. Pelaksanaan Evaluasi

Penilaian produk media pembelajaran dilakukan pada tanggal 24 Agustus 2016 pada kelas XI Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan. Pada tahap ini dilakukan pengambilan data untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berdasarkan persepsi pengguna yaitu siswa kelas XI TEI SMK Muhammadiyah Prambanan. Responden pada penelitian ini berjumlah 16 siswa. Aspek yang dinilai oleh siswa meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, desain tampilan, penggunaan interaksi, aksesibilitas dan pemenuhan standar. Berikut merupakan data hasil dari uji pengguna.

Tabel 23. Data Hasil Uji Pengguna

No. Item	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Rerata Skor Responden
1,2,3,4,5,6	Kelayakan Isi	24	18,6
7,8,9,10,11,12	Kelayakan Penyajian	24	18,5
13,14,15,16,17	Desain Tampilan	20	14,9
18,19	Penggunaan Interaksi	8	5,5
20,21	Aksesibilitas	8	5,625
22,23,24,25	Pemenuhan Standar	16	12
Skor Total		100	75,19

Sedangkan untuk analisis data dari hasil uji pengguna dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Analisis Data Uji Pengguna

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

B. Pembahasan

1. Rancangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus (USB)* Sebagai Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil observasi pada fasilitas pembelajaran mata pelajaran komunikasi data dan *interface* di SMK Muhammadiyah Prambanan didapatkan belum tersedianya media pembelajaran komunikasi data paralel berbasis USB. Selain itu didapatkan bahwa komputer personal yang biasa dipergunakan dalam proses pembelajaran tersebut tidak dilengkapi dengan *port* DB 25. Hal ini mengakibatkan proses kegiatan belajar mengajar mengenai materi paralel menjadi tidak efektif. Pada sisi lain, komputer personal tersebut memiliki banyak *port* USB, sehingga dapat dipergunakan sebagai *port* yang nantinya dapat dipergunakan sebagai *port* masukan untuk *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Berdasarkan wawancara pada guru pengampu mata pelajaran komunikasi data dan *interface* didapatkan hasil bahwa diperlukan media pembelajaran berupa *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB yang memiliki fasilitas jalur-jalur standar yang terdapat pada komunikasi data paralel. Jalur- jalur standar tersebut yaitu *data bus*, *control bus* dan *status bus*. *Trainer* tersebut diharapkan juga dapat diaplikasikan pada saat praktikum sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami kegunaan dari komunikasi data paralel.

Berdasarkan hasil observasi pada sarana dan prasarana pembelajaran dan wawancara pada guru pengampu pelajaran didapatkan hasil bahwa diperlukan *trainer* komunikasi data paralel yang dapat

digunakan pada komputer personal yang tidak dilengkapi dengan *port* paralel. Selain itu *trainer* ini nantinya juga dapat diaplikasikan secara langsung sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep terkait materi yang disampaikan. Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut peneliti kemudian melakukan rancang bangun *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB dan dapat dikenali sebagai *port*LPT (komunikasi data paralel). *Trainer* ini terdiri dari modul utama *USB to Parallel*, modul *input*, modul *output* LED, modul *seven segment*, modul *relay* dan beberapa komponen pelengkap *trainer*.

2. Unjuk Kerja *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB)

Berdasarkan hasil unjuk kerja yang dilakukan terhadap media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB maka dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Operasi Kendali Dasar *Input/ Output*

Unjuk kerja pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB untuk operasi kendali dasar *input/ output* yaitu dapat membaca logika data pada bagian *status bus* serta dapat mengeluarkan logika data pada bagian *data bus* dan *control bus*. Unjuk kerja ini berjalan sesuai dengan prosedur uji yang direncanakan dengan cara menghubungkan modul utama *USB to Paralel* dengan modul *input* (terhubung dengan *status bus*) dan modul *output* LED (terhubung dengan *data bus* dan *control bus*). Selanjutnya rangkaian tersebut dihubungkan dengan interface untuk operasi kendali dasar *input/ output*. Berdasarkan uji

coba tersebut pada bagian input dapat membaca logika data bilangan heksadesimal secara tepat ketika diberikan masukan pada saklar/ *push button*. Sedangkan pada bagian output dapat mengeluarkan logika data secara tepat ketika diberikan nilai bilangan heksadesimal (nilai untuk *data bus* adalah 00 s.d. FF dan nilai untuk *control bus* adalah C0 s.d. CF) yang ditandai dengan nyala LED sesuai nilai data yang dikirimkan.

b. Operasi Kendali *Seven Segment*

Unjuk kerja pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB untuk operasi kendali *seven segment* yaitu dapat menampilkan digit *seven segment* secara tepat. Unjuk kerja ini berjalan sesuai dengan prosedur uji yang direncanakan dengan cara menghubungkan modul utama *USB to Paralel* dengan modul *seven segment* (terhubung dengan *data bus* dan *control bus*). Selanjutnya rangkaian tersebut dihubungkan dengan interface untuk operasi kendali *seven segment*. Berdasarkan uji coba tersebut pada modul *seven segment* dapat menampilkan digit *seven segment* secara tepat ketika diberikan nilai angka tertentu. Nilai yang hendak ditampilkan dapat ditampilkan pada seluruh digit *seven segment* maupun hanya satu digit *seven segment*. Selain itu nilai digit yang ditampilkan juga dapat diatur waktu *scanning display*-nya dengan cara mengatur interval.

c. Operasi Kendali Relay

Unjuk kerja pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB untuk operasi kendali relay yaitu dapat mengaktifkan relay secara

tepat. Unjuk kerja ini berjalan sesuai dengan prosedur uji yang direncanakan dengan cara menghubungkan modul utama *USB to Paralel* dengan modul relay (terhubung dengan *data bus*). Selanjutnya rangkaian tersebut dihubungkan dengan interface untuk operasi kendali relay. Berdasarkan uji coba tersebut pada modul relay dapat 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.

3. Tingkat Kelayakan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus (USB)*

a. Ahli Media

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 didapatkan rerata skor responden untuk setiap aspek sebagai berikut.

Tabel 25. Data Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Skor Total	Rerata skor	Skor Maksimum	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 tabel data hasil validasi ahli media 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.

b. Ahli Materi

Penilaian media pembelajaran menurut ahli materi meliputi penilaian pada aspek kelayakan isi dan kelayakan penyajian. Berdasarkan hasil penilaian tersebut didapatkan rerata skor responden untuk setiap aspek sebagai berikut.

Tabel 26. Data Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Skor Total	Rerata skor	Skor Maksimum	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 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.

c. Pengguna

Penilaian media pembelajaran menurut pengguna meliputi penilaian pada aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, desain tampilan, penggunaan interaksi, aksesibilitas dan pemenuhan standar. Berdasarkan hasil penilaian tersebut didapatkan rerata skor responden untuk setiap aspek sebagai berikut.

Tabel 27. Data Hasil Uji Pengguna

Aspek Penilaian	Skor Total	Rerata Skor	Skor Maksimum	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

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.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Rancangan *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran praktik di SMK Muhammadiyah Prambanan dihasilkan menggunakan model penelitian ADDIE dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Rancangan *trainer* 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 *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sebagai media pembelajaran praktik 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. *Trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran Komunikasi Data dan *Interface* di SMK Muhammadiyah Prambanan dengan didasarkan atas beberapa hal seperti berikut:
 - a. Berdasarkan penilaian dari ahli media, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 94,5 dari skor

maksimum 116. Hal ini dapat diartikan bahwa ahli media menyatakan bahwa *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB termasuk dalam kategori "Sangat Layak".

- b. Berdasarkan penilaian dari ahli materi, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 95,5 dari skor maksimum 108. Hal ini dapat diartikan bahwa ahli materi menyatakan bahwa *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB termasuk dalam kategori "Sangat Layak".
- c. Berdasarkan penilaian dari pengguna/ peserta didik, kelayakan *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB mendapat rerata sebesar 75,19 dari skor maksimum 100. Hal ini dapat diartikan bahwa pengguna/ peserta didik menyatakan bahwa *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB termasuk dalam kategori "Baik".

B. Keterbatasan Produk

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB tentunya masih belum bisa dikatakan menjadi media yang sempurna. Keterbatasan produk *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB yakni terletak pada aplikasi *input/output* digital, padahal komunikasi data paralel dapat pula dipergunakan untuk keperluan aplikasi *input/output* analog. Beberapa contoh aplikasi *input/output* analog antara lain operasi data ADC (*Analog Digital Converter*), kendali motor stepper dan kendali motor DC. Contoh-contoh aplikasi tersebut diharapkan dapat menambah wawasan bagi peserta didik selain aplikasi *input/output* digital.

C. Saran

Penelitian yang dilakukan tidak terlepas dari keterbatasan peneliti, maka disusunlah saran 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

- Aditya Prabandhita. (2012). *Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Ultrasonik pada Mata Diklat Praktik Sensor dan Transduser di SMK N 2 Depok Sleman*. Skripsi. UNY.
- Arief S. Sadiman dkk. (2011). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Axelsson, Jan. (1996). *Parallel Port Complete: Programming, Interfacing, & Using the PC's Parallel Printer Port*. Wisconsin : Lakeview Research.
- Branch, Robert Maribe. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science.
- Cecep Kustadi & Bambang Sutjipto. (2011). *Media Pembelajaran : Manual dan Digital*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Diyah Puspitasari. (2014). *Tingkat Kejenuhan Belajar Siswa dalam Model Pembelajaran Ekpositori pada Mata Pelajaran Qur'an Hadis di MAN 2 Wates Kulonprogo*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga
- Eko Putro Widoyoko. (2016). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Haftmann, Henrik. "The API for USB2LPT (Application Program Interface)". Diakses pada tanggal 11 Mei 2016.
<https://www-user.tu-chemnitz.de/~heha/basteln/PC/USB2LPT/API.en.htm>
- Heinich, Robert et al. (2009). *Instructional Media and Technologies for Learning 7th ed*. New Jersey: Pearson Education.
- Husaini Usman dan Purnomo Setiady Akbar. (2015). *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Inggit Pangestu Rahmadiyah dan Meini Sondang S. (2015). "Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer* Elektronika Digital untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar". *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 4 (1). 145-152.

- Jogiyanto HM. (2008). *Metodologi Penelitian Sistem Informasi: Pedoman dan Contoh Melakukan Penelitian di Bidang Sistem Teknologi Informasi*. Yogyakarta: ANDI.
- M. Atwi Suparman. (2012). *Desain Instruksional Modern: Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan*. Jakarta: Erlangga.
- Muhammad Miftachurrohman. (2016). *Pengembangan Trainer USB to Serial Berbasis Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Praktik pada Mata Pelajaran Komunikasi Data dan Interface Program Keahlian Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan*. Skripsi. UNY
- 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*.
- Nurrosid. (2009). *Media Pembelajaran Komunikasi Data Port Paralel Menggunakan Bahasa Pemrograman VB 6.0*. Skripsi. UNY
- Nusa Putra. (2012). *Research and Development Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rusman dkk. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Umi Rochayati dan Suprpto. (2014). "Keefektifan *Trainer* Digital Berbasis Mikrokontroler dengan Model *Briefcase* dalam Pembelajaran Praktik di SMK". *Jurnal Kependidikan*. 44 (2). 127-139.
- 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>

LAMPIRAN 1

Silabus Mata Pelajaran Komunikasi Data dan *Interface*

Silabus Mata Pelajaran Komunikasi Data dan *Interface* (Materi Komunikasi Data Paralel dan Penerapannya)

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.3 Memahami transmisi (pengiriman) data 4.3 Menerapkan transmisi (pengiriman) data	<ul style="list-style-type: none"> Memahami transmisi (pengiriman) data secara: paralel, serial, tak sinkron, sinkron Memahami kecepatan pengiriman data, perbandingan sinkron dan tak sinkron, sandi data Menggunakan transmisi (pengiriman) data secara: paralel, serial, tak sinkron, dan sinkron Menggunakan kecepatan pengiriman data Menggunakan perbandingan sinkron dan tak sinkron Menggunakan sandi data 	Transmisi (pengiriman) data <ul style="list-style-type: none"> Paralel Serial Tak sinkron Kecepatan pengiriman data Sinkron Perbandingan sinkron dan tak sinkron Sandi data 	Mengamati Tayangan / gambar tentang transmisi (pengiriman) data Menanya Mengajukan pertanyaan terkait tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang transmisi (pengiriman) data Mengeksplorasi <ul style="list-style-type: none"> Mengeksplorasi transmisi (pengiriman) data secara paralel Mengeksplorasi transmisi (pengiriman) data secara serial Mengeksplorasi transmisi (pengiriman) data secara tak sinkron Mengeksplorasi transmisi (pengiriman) data secara sinkron Mengeksplorasi kecepatan pengiriman data Mengeksplorasi perbandingan sinkron dan tak sinkron Mengeksplorasi sandi data 	Tugas Menyelesaikan masalah tentang transmisi (pengiriman) data Observasi Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan <i>checklist</i> lembar pengamatan atau dalam bentuk lain Portofolio Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar Tes Pilihan Ganda, Essay		

			<p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan transmisi (pengiriman) data secara paralel • Menyimpulkan transmisi (pengiriman) data secara serial • Menyimpulkan transmisi (pengiriman) data secara tak sinkron • Menyimpulkan transmisi (pengiriman) data secara sinkron • Menyimpulkan kecepatan pengiriman data • Menyimpulkan perbandingan sinkron dan tak sinkron • Menyimpulkan sandi data 			
<p>3.5 Memahami pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O , transmisi sinkron dan asinkron</p> <p>4.5 Menggunakan pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O, transmisi sinkron dan asinkro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O , transmisi sinkron dan asinkron • Memahami transmisi sinkron dan asinkro • Menggunakan paralel <i>port</i> (LPT) • Menggunakan serial <i>port</i> (COM) 	<p>Pengenalan Port komunikasi Port I/O (Parallel Port (LPT), Serial Port (COM), USB port)</p> <p>Transmisi sinkron dan asinkron</p>	<p>Mengamati Tayangan /gambar tentang pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O , transmisi sinkron dan asinkron</p> <p>Menanya Mengajukan pertanyaan terkait tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O ,</p>	<p>Tugas Menyelesaikan masalah tentang pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O , transmisi sinkron dan asinkron</p> <p>Observasi Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam</p>	4 JP	<p>http://abisabrin.a.wordpress.com/2010/08/09/bagian-bagian-komputer-io-port/, diakses tgl 10.9.2013</p> <p>http://ashar-boettatoa.blogspot.com/2011/04/pengertian-port-io.html, diakses tgl 10.9.2013</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan <i>USB port</i> 		<p>transmisi sinkron dan asinkron</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengeksplorasi pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O • Mengeksplorasi transmisi sinkron dan asinkro • Mengeksplorasi paralel <i>port (LPT)</i> • Mengeksplorasi <i>serial port (COM)</i> • Mengeksplorasi <i>USB port</i> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan pengenalan <i>port</i> komunikasi <i>port</i> I/O • Menyimpulkan transmisi sinkron dan asinkro • Menyimpulkan paralel <i>port (LPT)</i> • Menyimpulkan <i>serial port (COM)</i> • Menyimpulkan <i>USB port</i> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil kesimpulan dalam bentuk gambar atau teks yang dapat difahami. 	<p>diskusi dengan <i>checklist</i> lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar</p> <p>Tes Pilihan Ganda, Essay</p>		<p>http://inftino2010.blogspot.com/2012/02/transmisi-sinkron-dan-asinkron-tranmisi.html, diakses tgl 10.9.2013</p>
--	---	--	--	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kesimpulan dalam bentuk gambar atau teks yang dapat difahami menggunakan komputer (<i>Powerpoint</i>) 			
<p>3.14 Memahami macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer</p> <p>4.14 Menggunakan macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputls</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer • Menggunakan <i>Port Serial</i>, <i>Port Paralel</i>, Pengalaman Port Paralel <i>Port SCSI</i>, <i>Port Vga</i> • Menggunakan <i>Port Keyboard Mouse/PS2</i>, <i>Port USB</i>, <i>Port HDMI</i>, <i>Port Audio</i> • Menggunakan <i>Port LAN/ network (RJ-45)</i>, <i>Port Infra Merah</i> 	<p>Macam-macam dan Alamat <i>port interface</i> komputer</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Port Serial</i> • <i>Port Paralel</i> • <i>Pengalamatan Port Paralel</i> • <i>Port SCSI</i> • <i>Port Vga</i> • <i>Port Keyboard Mouse/PS2</i> • <i>Port USB</i> • <i>Port HDMI</i> • <i>Port Audio</i> • <i>Port LAN/ Port network (RJ-45)</i> • <i>Port Infra Merah</i> 	<p>Mengamati Tayangan /gambar tentang macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer</p> <p>Menanya Mengajukan pertanyaan terkait tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang macam-macam dan alamat <i>port interface</i> komputer</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengeksplorasi <i>port serial</i>, <i>port paralel</i>, Pengalaman Port Paralel, <i>port SCSI</i>, <i>port Vga</i> • Mengeksplorasi <i>port keyboard mouse/PS2</i>, <i>port USB</i>, <i>port HDMI</i>, <i>port audio</i> • Mengeksplorasi <i>port LAN/ network (RJ-45)</i>, <i>port infra merah</i> <p>Mengasosiasi</p>	<p>Tugas Menyelesaikan masalah tentang macam-macam dan alamat <i>port interface</i> Komputer</p> <p>Observasi Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan <i>checklist</i> lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar</p> <p>Tes Pilihan Ganda, Essay</p>	8 JP	<p>http://www.bloggergubug.com/2013/01/arti-fungsi-dan-jenis-port-komputer.html, diakses tgl 9.9.2013</p> <p>http://abisabrina.wordpress.com/2010/08/09/bagian-bagian-komputer-io-port/, diakses tgl 10.9.2013</p> <p>http://www.dinus.ac.id/artikel/Addressing.html, diakses tgl 10.9.2013</p> <p>http://danang-dancil.blogspot.com/2012/11/instruksi-dan-mode-pengalamatan-pada.html, diakses tgl 10.9.2013</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan <i>port</i> serial, <i>port</i> paralel, Pengalamatan Port Paralel, <i>port</i> SCSI, <i>port</i> Vga • Menyimpulkan <i>port</i> keyboard mouse/PS2, <i>port</i> USB, <i>port</i> HDMI, <i>port</i> audio • Menyimpulkan <i>port</i> LAN/ network (RJ-45), <i>port</i> infra merah <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil kesimpulan dalam bentuk gambar atau teks yang dapat difahami. • Mempresentasikan hasil kesimpulan dalam bentuk gambar atau teks yang dapat difahami menggunakan komputer (<i>Powerpoint</i>) 			<p>http://www.us-electronics.com/files/usbconnectors.pdf, diakses tgl 11.9.2013</p>
<p>3.15 Memahami sistem <i>interface</i> I/O, dan konfigurasi <i>port</i></p> <p>4.15 Menerapkan sistem <i>interface</i> I/O, dan konfigurasi <i>port</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami sistem <i>interface</i> I/O, dan konfigurasi <i>port</i> • Menggunakan serial <i>port</i> • Menggunakan konfigurasi paralel <i>port</i> 	<p>Sistem interface I/O, dan Konfigurasi Port</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serial <i>port</i> • Konfigurasi Serial Port • Konfigurasi Paralel <i>port</i> • Konfigurasi USB to serial (COM1) 	<p>Mengamati Tayangan /gambar tentang sistem <i>interface</i> I/O, dan konfigurasi <i>port</i></p> <p>Menanya Mengajukan pertanyaan terkait tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang sistem <i>interface</i> I/O, dan konfigurasi <i>port</i></p>	<p>Tugas Menyelesaikan masalah tentang sistem <i>interface</i> I/O, dan konfigurasi <i>port</i></p> <p>Observasi Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara</p>	12 JP	<p>http://www.pc-control.co.uk/usb_interface.htm, diakses tgl 11.9.2013</p> <p>http://marojahantampubolon.files.wordpress.com</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan konfigurasi Serial Port • Menggunakan konfigurasi USB to serial (COM1) 		<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengeksplorasi sistem <i>interface</i> I/O, dan konfigurasi <i>port</i> • Mengeksplorasi konfigurasi serial <i>port</i> • Mengeksplorasi konfigurasi paralel <i>port</i> • Mengeksplorasi konfigurasi USB to <i>serial</i> (COM1) <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan sistem <i>interface</i> I/O, dan konfigurasi <i>port</i> • Menyimpulkan konfigurasi serial <i>port</i> • Menyimpulkan konfigurasi paralel <i>port</i> • Menyimpulkan konfigurasi USB to <i>serial</i> (COM1) <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil kesimpulan dalam bentuk gambar atau teks yang dapat difahami. • Mempresentasikan hasil kesimpulan dalam bentuk gambar atau teks yang dapat 	<p>individu dan dalam diskusi dengan <i>checklist</i> lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar</p> <p>Tes Pilihan Ganda, Essay</p>	<p>/2012/03/interfacing-serial-paralelusb.pdf, diakses tgl 10.9.2013</p> <p>http://h20000.www2.hp.com/bc/docs/support/SupportManual/c01695445/c01695445.pdf, diakses tgl 11.9.2013</p> <p>http://bocah-cakil.blogspot.com/2010/03/port-paralel-db25.html, diakses tgl 11.9.2013</p> <p>http://tentangserial.blogspot.com/2012/05/konfigurasi-port-serial-db9.html?zx=a91046e792eeba64, diakses tgl 11.9.2013</p>
--	---	--	--	--	--

			difahami menggunakan komputer (<i>Powerpoint</i>)			
3.19 Memahami sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol 4.19 Menerapkan sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami Sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol • Memahami kontrol suhu, cahaya, ON/OFF • Memahami kontrol kecepatan putaran dan arah putaran motor • Memahami kontrol level zat cair, dan kontrol tekanan / berat • Menggunakan kontrol suhu, cahaya, ON/OFF • Menggunakan kontrol kecepatan putaran dan arah putaran motor • Menggunakan kontrol level zat cair, dan kontrol tekanan / berat 	<p>Sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan kontrol</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrol suhu • Kontrol cahaya • Kontrol ON/OFF • Kontrol kecepatan putaran motor • Kontrol arah putaran motor • Kontrol level zat cair • Kontrol tekanan / berat menggunakan komponen semikonduktor transistor, dan/ IC. 	<p>Mengamati Tayangan /gambar tentang sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol</p> <p>Menanya Mengajukan pertanyaan terkait tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengeksplorasi kontrol suhu • Mengeksplorasi kontrol cahaya • Mengeksplorasi kontrol ON/OFF • Mengeksplorasi kontrol kecepatan putaran motor • Mengeksplorasi kontrol arah putaran motor • Mengeksplorasi kontrol level zat cair • Mengeksplorasi kontrol tekanan / berat <p>Mengasosiasi</p>	<p>Tugas Menyelesaikan masalah tentang sistem <i>interface</i> untuk <i>hardware</i> keperluan <i>input</i> kontrol</p> <p>Observasi Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan <i>checklist</i> lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar</p> <p>Tes Pilihan Ganda, Essay</p>	12 JP	<i>Practical Data Communication for Engineers & Technicians, IDC:United States</i>

			<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan kontrol suhu • Menyimpulkan kontrol cahaya • Menyimpulkan kontrol ON/OFF • Menyimpulkan kontrol kecepatan putaran motor • Menyimpulkan kontrol arah putaran motor • Menyimpulkan kontrol level zat cair • Menyimpulkan kontrol tekanan / berat <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil kesimpulan dalam bentuk gambar atau teks yang dapat difahami. • Mempresentasikan hasil kesimpulan dalam bentuk gambar atau teks yang dapat difahami menggunakan komputer (<i>Powerpoint</i>) 			
--	--	--	--	--	--	--

LAMPIRAN 2

Instrumen Penelitian

- Lampiran 2.a. Data Validator Instrumen
- Lampiran 2.b. Validasi Instrumen
- Lampiran 2.c. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media
- Lampiran 2.d. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi
- Lampiran 2.e. Kisi-Kisi Instrumen Uji Pengguna Siswa
- Lampiran 2.f. Lembar Validasi Ahli Media
- Lampiran 2.g. Lembar Validasi Ahli Materi
- Lampiran 2.h. Lembar Penilaian Uji Pengguna Siswa

Lampiran 2.a. Data Validator Instrumen

No.	Nama	Profesi	Bidang Keahlian
1.	Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.	Dosen Pengajaran	Penelitian dan Evaluasi Pendidikan
2.	Rustam Asnawi, M.T., Ph.D.	Dosen Pengajaran	Media Pembelajaran

Lampiran 2.b. Validasi Instrumen

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Bapak Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Muhammad Nur Huda
NIM : 12501241040
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 22 Juli 2016

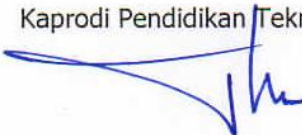
Pemohon,


Muhammad Nur Huda

NIM. 12501241040

Mengetahui,

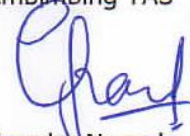
Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro



Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.

NIP. 19680406 1993303 1 001

Pembimbing TAS



Ariadie Chandra Nugraha, M.T.

NIP. 19770913 200501 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

NIP : 19600529 198403 1 003

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Muhammad Nur Huda

NIM : 12501241040

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan

Setelah dilakukan kajian atas instrumen TAS tersebut dapat dinyatakan:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Layak digunakan untuk penelitian |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Layak digunakan dengan perbaikan |
| <input type="checkbox"/> | Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan |

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ~~1...~~ Juli 2016

Validator, 

Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

NIP. 19600529 198403 1 003

Catatan:

Beri tanda ✓

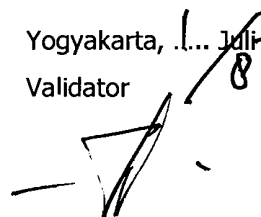
HASIL VALIDASI INSTRUMEN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Nur Huda NIM: 12501241040
 Judul TAS : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis
Universal Serial Bus (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik
 Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK
 Muhammadiyah Prambanan

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	Secama	1. Hindari pernyataan yg ambigu.
		2. Buatlah istilah yg umum digunakan di SMK
		3. Buatlah barisat/ pernyataan yg baik
		4. Lihat komentar di instrumen
	Komentar Umum/ Lain-lain:	

Yogyakarta, ... Juli 2016

Validator



Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

NIP. 19600529 198403 1 003

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Bapak Rustam Asnawi, M.T., PhD.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Muhammad Nur Huda
NIM : 12501241040
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 22 Juli 2016

Pemohon,



Muhammad Nur Huda
NIM. 12501241040

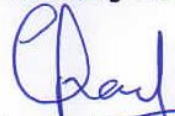
Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro



Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.
NIP. 19680406 1993303 1 001

Pembimbing TAS



Ariadie Chandra Nugraha, M.T.
NIP. 19770913 200501 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rustam Asnawi, M.T., PhD.

NIP : 19720127 199702 1 001

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Muhammad Nur Huda

NIM : 12501241040

Program Studi: Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan

Setelah dilakukan kajian atas instrumen TAS tersebut dapat dinyatakan:

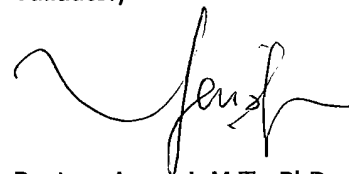
- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Layak digunakan untuk penelitian |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Layak digunakan dengan perbaikan |
| <input type="checkbox"/> | Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan |

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Juli 2016

Validator,



Rustam Asnawi, M.T., PhD.

NIP. 19720127 199702 1 001

Catatan:

Beri tanda ✓

Lampiran 2.c. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
A. Aspek Kualitas Konten/Isi			
1.	Kebenaran isi	1,2	10
2.	Ketepatan isi	3,4,5,6,7	
3.	Kedalaman isi	8,9,10	
B. Aspek Arahan Tujuan Pembelajaran			
4.	Kesesuaian tujuan pembelajaran	11,12,13	3
C. Aspek Umpan Balik dan Adaptasi			
5.	Umpak balik terhadap media	14	1
D. Aspek Motivasi			
6.	Kemampuan meningkatkan motivasi	15,16	2
E. Aspek Desain Tampilan			
7.	Kerapihan desain	17	5
8.	Ukuran media	18	
9.	Tulisan keterangan	19	
10.	Tata letak modul perangkat keras	20	
11.	Tampilan <i>interface</i>	21	
F. Aspek Penggunaan Interaksi			
12.	Kemudahan penggunaan perangkat keras	22	2
13.	Kemudahan penggunaan perangkat lunak	23	
G. Aspek Aksesibilitas			
14.	Kemudahan akses <i>interface</i>	24	1
H. Aspek Kemampuan Pengembangan			
15.	Kemampuan media untuk dikembangkan	25	1
I. Aspek Pemenuhan Standar			
16.	Kestabilan kerja	26,27	4
17.	Panduan penggunaan	28,29	
			29

Lampiran 2.d. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
A. Aspek Kelayakan Isi			
1.	Kesesuaian materi dengan kompetensi	1,2,3	14
2.	Keakuratan materi	4,5,6,7	
3.	Kemutakhiran materi	8,9,10	
4.	Mendorong keingintahuan	11,12,13,14	
B. Aspek Kelayakan Penyajian			
5.	Teknik penyajian	15,16,17	13
6.	Pendukung penyajian	18,19,20	
7.	Penyajian pembelajaran	21,22,23,24	
8.	Koherensi dan keruntutan alur pikir	25,26,27	
Total Butir			27

Lampiran 2.e. Kisi-Kisi Instrumen Uji Pengguna Siswa

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
A. Aspek Kelayakan Isi			
1.	Kemudahan dalam pemahaman materi	1,2	6
2.	Mendorong keingintahuan	3,4,5,6	
B. Aspek Kelayakan Penyajian			
3.	Teknik penyajian	7,8,9	6
4.	Pendukung penyajian	10,11,12	
C. Aspek Desain Tampilan			
5.	Kerapihan desain	13	5
6.	Ukuran media	14	
7.	Tulisan keterangan	15	
8.	Tata letak modul perangkat keras	16	
9.	Tampilan <i>interface</i>	17	
D. Aspek Penggunaan Interaksi			
10.	Kemudahan penggunaan perangkat keras	18	2
11.	Kemudahan penggunaan perangkat lunak	19	
E. Aspek Aksesibilitas			
12.	Kemudahan akses <i>interface</i>	20,21	2
F. Aspek Pemenuhan Standar			
13.	Kestabilan kerja	22,23	4
14.	Panduan penggunaan	24,25	
Total Butir			25

Lampiran 2.f. Lembar Validasi Ahli Media

LEMBAR EVALUASI

***TRAINER KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS UNIVERSAL SERIAL
BUS (USB)
OLEH AHLI MEDIA***

Materi : Komunikasi Data dan *Interface*

Sasaran : Siswa kelas XI Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri

Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis
Universal Serial Bus (USB) Sebagai Media Pembelajaran

Praktik : Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK
Muhammadiyah

Peneliti : Prambanan
Muhammad Nur Huda

Evaluator :

Pekerjaan/Jabatan :



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Media tentang Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan.
2. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CENTANG/CHECK(√) pada kolom jawaban

Contoh :

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
1	Desain secara umum pada <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah rapi			√	

3. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CENTANG/CHECK(√) pada kolom penggantinya.

Contoh :

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
1	Desain secara umum pada <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah rapi		≠		√

4. Keterangan jawaban :
 TS = Tidak Setuju
 KS = Kurang Setuju
 S = Setuju
 SS = Sangat Setuju
5. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

B. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
J. Aspek Kualitas Konten/Isi			
1.	Kebenaran isi	1,2	10
2.	Ketepatan isi	3,4,5,6,7	
3.	Kedalaman isi	8,9,10	
K. Aspek Arahan Tujuan Pembelajaran			
4.	Kesesuaian tujuan pembelajaran	11,12,13	3
L. Aspek Umpan Balik dan Adaptasi			
5.	Umpak balik terhadap media	14	1
M. Aspek Motivasi			
6.	Kemampuan meningkatkan motivasi	15,16	2
N. Aspek Desain Tampilan			
7.	Kerapihan desain	17	5
8.	Ukuran media	18	
9.	Tulisan keterangan	19	
10.	Tata letak modul perangkat keras	20	
11.	Tampilan <i>interface</i>	21	
O. Aspek Penggunaan Interaksi			
12.	Kemudahan penggunaan perangkat keras	22	2
13.	Kemudahan penggunaan perangkat lunak	23	
P. Aspek Aksesibilitas			
14.	Kemudahan akses <i>interface</i>	24	1
Q. Aspek Kemampuan Pengembangan			
15.	Kemampuan media untuk dikembangkan	25	1
R. Aspek Pemenuhan Standar			
16.	Kestabilan kerja	26,27	4
17.	Panduan penggunaan	28,29	
			29

C. Aspek Penilaian

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
Aspek Kualitas Konten/Isi					
1.	<i>Trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) memberikan pemahaman tentang transmisi data paralel.				
2.	<i>Trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) memberikan pemahaman tentang penerapan dari komunikasi data paralel.				
3.	Modul utama <i>USB to Paralel</i> mencakup materi tentang pengalamatan port paralel.				
4.	Modul <i>input</i> mencakup materi tentang pembacaan masukan pada transmisi data paralel.				
5.	Modul LED mencakup materi tentang pengiriman data/ logika keluaran sederhana pada transmisi data paralel.				
6.	Modul <i>seven segment</i> mencakup materi tentang pengiriman data/ logika keluaran berbasis pewaktu (<i>timer</i>) pada transmisi data paralel.				
7.	Modul relay mencakup materi tentang pengiriman data/ logika keluaran yang terhubung dengan beban lampu (kontrol ON/OFF) pada transmisi data paralel.				
8.	Materi dalam <i>interface</i> mencakup tentang transmisi data paralel.				
9.	Materi dalam <i>interface</i> mencakup tentang pengalamatan port paralel.				
10.	Materi dalam <i>interface</i> mencakup tentang penerapan dari komunikasi data paralel.				

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
Aspek Arahan Tujuan Pembelajaran					
11.	<i>Trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran.				
12.	Modul-modul pada <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran.				
13.	Materi dalam <i>interface</i> sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran.				
Aspek Umpan Balik dan Adaptasi					
14.	Penggunaan <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) menumbuhkan minat belajar peserta didik.				
Aspek Motivasi					
15.	Penggunaan <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) menumbuhkan motivasi belajar peserta didik.				
16.	Penggunaan <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) memberikan pengalaman baru bagi peserta didik.				
Aspek Desain Tampilan					
17.	Desain secara umum pada <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah rapi.				
18.	Ukuran <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah sesuai dengan kegunaannya.				
19.	Penulisan keterangan bagian maupun notasi <i>port</i> pada <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis				

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
	<i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah lengkap dan mudah dipahami.				
20.	Tata letak pada <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah rapi.				
21.	Tampilan <i>interface</i> pada tiap program operasi kendali transmisi data paralel memiliki desain yang menarik.				
Aspek Penggunaan Interaksi					
22.	Pengoperasian perangkat keras <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) dapat dilakukan dengan mudah.				
23.	Pengoperasian <i>interface</i> pada tiap program operasi kendali transmisi data paralel dapat dilakukan dengan mudah.				
Aspek Aksesibilitas					
24.	Konfigurasi <i>interface</i> pada tiap program operasi kendali transmisi data paralel dapat dilakukan dengan mudah.				
Aspek Kemampuan Pengembangan					
25.	<i>Trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) membantu guru dalam pengembangan materi ajar yang lebih kompleks.				
Aspek Pemenuhan Standar					
26.	Logika data yang dibaca/ dikirim sudah sesuai antara perangkat keras dengan <i>interface</i> , atau sebaliknya.				
27.	Logika data tidak berubah selama tidak diberikan perubahan sinyal/ data pada saat pengoperasian.				

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
28.	Buku <i>manual operation</i> mempermudah pengoperasian <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB).				
29.	<i>Labsheet</i> mempermudah pengoperasian <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB).				

D. Komentar dan Saran Umum

.....

.....

E. Kesimpulan

Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan dinyatakan :

Dapat digunakan tanpa perbaikan

Dapat digunakan dengan perbaikan

Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 2016

Ahli Media

(.....)

Lampiran 2.g. Lembar Validasi Ahli Materi

LEMBAR EVALUASI

***TRAINER KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS UNIVERSAL SERIAL
BUS (USB)
OLEH AHLI MATERI***

Materi : Komunikasi Data dan *Interface*

Sasaran : Siswa kelas XI Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri

Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis
Universal Serial Bus (USB) Sebagai Media Pembelajaran

Praktik : Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK
Muhammadiyah

Peneliti : Prambanan
Muhammad Nur Huda

Evaluator :

Pekerjaan/Jabatan :



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan.
2. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CENTANG/CHECK(√) pada kolom jawaban

Contoh :

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
1	Materi dalam <i>interface</i> sudah sesuai dengan kompetensi			√	

3. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CENTANG/CHECK(√) pada kolom penggantinya.

Contoh :

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
1	Materi dalam <i>interface</i> sudah sesuai dengan kompetensi		≠		√

4. Keterangan jawaban :
 - TS = Tidak Setuju
 - KS = Kurang Setuju
 - S = Setuju
 - SS = Sangat Setuju
5. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

B. Kisi-kisi angket untuk Ahli Materi

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
C. Aspek Kelayakan Isi			
1.	Kesesuaian materi dengan kompetensi	1,2,3	14
2.	Keakuratan materi	4,5,6,7	
3.	Kemutakhiran materi	8,9,10	
4.	Mendorong keingintahuan	11,12,13,14	
D. Aspek Kelayakan Penyajian			
5.	Teknik penyajian	15,16,17	13
6.	Pendukung penyajian	18,19,20	
7.	Penyajian pembelajaran	21,22,23,24	
8.	Koherensi dan keruntutan alur pikir	25,26,27	
Total Butir			27

C. Aspek Penilaian

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
Aspek Kelayakan Isi					
1.	Materi pada <i>labsheet</i> operasi kendali dasar <i>input/output</i> sudah sesuai dengan kompetensi.				
2.	Materi pada <i>labsheet</i> operasi kendali <i>seven segment</i> sudah sesuai dengan kompetensi.				
3.	Materi pada <i>labsheet</i> operasi kendali relay sudah sesuai dengan kompetensi.				
4.	Materi dalam <i>labsheet</i> mencakup tentang transmisi data paralel.				
5.	Materi dalam <i>labsheet</i> mencakup tentang pengalamatan port paralel.				
6.	Materi dalam <i>labsheet</i> mencakup tentang konfigurasi komunikasi data paralel.				

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
7.	Materi dalam <i>labsheet</i> mencakup tentang penerapan komunikasi data paralel.				
8.	Materi mengenai transmisi data paralel sudah sesuai dengan referensi terbaru.				
9.	Materi mengenai pengalamatan port paralel sesuai dengan referensi terbaru.				
10.	Materi mengenai penerapan sederhana dari komunikasi data paralel sudah sesuai dengan referensi terbaru.				
11.	Materi yang ada mendorong keingintahuan peserta didik.				
12.	Materi yang ada menumbuhkan minat belajar peserta didik.				
13.	Materi yang ada memberikan pengalaman baru bagi peserta didik.				
14.	Materi yang ada menumbuhkan kreativitas bagi peserta didik.				
Aspek Kelayakan Penyajian					
15.	Penyajian materi sudah menggunakan teknik yang tepat.				
16.	Penyajian materi sudah menggunakan media yang sesuai.				
17.	Penyajian materi sudah menggunakan tampilan yang menarik.				
18.	Tata bahasa yang dipergunakan sudah sesuai dengan tingkat intelektualitas peserta didik.				
19.	Ilustrasi penjelas pada materi sudah baik.				
20.	Penjelasan langkah-langkah kerja sudah baik.				

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
21.	Materi yang dipaparkan sudah layak digunakan untuk proses pembelajaran.				
22.	Penyajian materi mendukung terciptanya kualitas pembelajaran yang lebih baik.				
23.	Penyajian materi mendukung terciptanya partisipasi aktif peserta didik pada proses pembelajaran.				
24.	Penyajian materi mendukung terciptanya pemahaman bahasan pada tiap peserta didik.				
25.	Penyajian materi menciptakan hubungan yang saling berkaitan antar materi.				
26.	Penyajian materi mendukung pada keruntutan materi ajar.				
27.	Penyajian materi mendukung pada keruntutan alur pikir.				

D. Komentar dan Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan dinyatakan :

Dapat digunakan tanpa perbaikan

Dapat digunakan dengan perbaikan

Tidak dapat digunakan

Yogyakarta,

2016

Ahli Materi

(.....)

Lampiran 2.h. Lembar Penilaian Uji Pengguna Siswa

LEMBAR EVALUASI

TRAINER KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS UNIVERSAL SERIAL BUS (USB)

Materi : Komunikasi Data dan *Interface*
Sasaran : Siswa kelas XI Paket Keahlian Teknik Elektronika Industri
Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus (USB)* Sebagai Media Pembelajaran
Praktik : Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan
Peneliti : Muhammad Nur Huda

IDENTITAS SISWA

NAMA :

NIS :



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

KISI-KISI INSTRUMEN ANGKET PESERTA DIDIK
PENGEMBANGAN *TRAINER* KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS
***UNIVERSAL SERIAL BUS* (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN**
PRAKTIK SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK
MUHAMMADIYAH PRAMBANAN

Mata Pelajaran : Komunikasi Data dan *Interface*

No.	Kriteria Penilaian	Butir	Jumlah
G. Aspek Kelayakan Isi			
1.	Kemudahan dalam pemahaman materi	1,2	6
2.	Mendorong keingintahuan	3,4,5,6	
H. Aspek Kelayakan Penyajian			
3.	Teknik penyajian	7,8,9	6
4.	Pendukung penyajian	10,11,12	
I. Aspek Desain Tampilan			
5.	Kerapihan desain	13	5
6.	Ukuran media	14	
7.	Tulisan keterangan	15	
8.	Tata letak modul perangkat keras	16	
9.	Tampilan <i>interface</i>	17	
J. Aspek Penggunaan Interaksi			
10.	Kemudahan penggunaan perangkat keras	18	2
11.	Kemudahan penggunaan perangkat lunak	19	
K. Aspek Aksesibilitas			
12.	Kemudahan akses <i>interface</i>	20,21	2
L. Aspek Pemenuhan Standar			
13.	Kestabilan kerja	22,23	4
14.	Panduan penggunaan	24,25	
Total Butir			25

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat saudara sebagai pengguna tentang Pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB) Sebagai Media Pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan.
2. Saudara diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CENTANG/CHECK(√) pada kolom jawaban

Contoh :

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
1	Penggunaan kalimat dalam <i>labsheet</i> mudah saya pahami dengan baik			√	

3. Jika saudara ingin mengubah jawaban, maka berilah tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CENTANG/CHECK(√) pada kolom penggantinya.

Contoh :

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
1	Penggunaan kalimat dalam <i>labsheet</i> mudah saya pahami dengan baik		√		√

4. Keterangan jawaban :
 - TS = Tidak Setuju
 - KS = Kurang Setuju
 - S = Setuju
 - SS = Sangat Setuju
5. Komentar atau saran saudara dapat ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan saudara untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

B. Aspek Penilaian

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
Aspek Kelayakan Isi					
1.	Penyampaian materi pada <i>labsheet</i> dapat saya pahami dengan baik.				
2.	Langkah-langkah dalam <i>labsheet</i> dengan mudah saya ikuti.				
3.	Materi yang disampaikan pada <i>labsheet</i> mendorong keingintahuan saya.				
4.	Materi yang disampaikan pada <i>labsheet</i> menumbuhkan minat belajar saya.				
5.	Materi yang disampaikan pada <i>labsheet</i> memberikan pengalaman baru bagi saya.				
6.	Materi yang disampaikan pada <i>labsheet</i> menumbuhkan kreativitas saya.				
Aspek Kelayakan Penyajian					
7.	Cara yang dipergunakan untuk menyampaikan materi sudah tepat.				
8.	Media yang dipergunakan untuk menyampaikan materi sudah sesuai.				
9.	Tampilan yang dipergunakan untuk menyajikan materi sudah menarik.				
10.	Tata bahasa yang dipergunakan pada penyampaian materi mudah dipahami oleh saya.				
11.	Ilustrasi penjelas pada materi mendukung saya dalam memahami isi/ materi.				
12.	Penjelasan langkah-langkah kerja mendukung saya dalam memahami prosedur kerja				

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
Aspek Desain Tampilan					
13.	Desain secara umum pada <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah rapi.				
14.	Ukuran <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah sesuai dengan kegunaannya.				
15.	Penulisan keterangan bagian maupun notasi <i>port</i> pada <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah lengkap dan mudah dipahami.				
16.	Tata letak <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) sudah rapi.				
17.	Tampilan <i>interface</i> pada tiap program operasi kendali transmisi data paralel memiliki desain yang menarik.				
Aspek Penggunaan Interaksi					
18.	Pengoperasian perangkat keras <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus</i> (USB) dapat dilakukan dengan mudah.				
19.	Pengoperasian <i>interface</i> pada tiap program operasi kendali transmisi data paralel dapat dilakukan dengan mudah.				
Aspek Aksesibilitas					
20.	Konfigurasi <i>interface</i> pada tiap program operasi kendali transmisi data paralel dapat dilakukan dengan mudah.				

No.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		TS	KS	S	SS
21.	Akses pengoperasian <i>interface</i> pada tiap program operasi kendali transmisi data paralel dapat dilakukan dengan mudah.				
Aspek Pemenuhan Standar					
22.	Logika data yang dibaca/ dikirim sudah sesuai antara perangkat keras dengan <i>interface</i> , atau sebaliknya.				
23.	Logika data tidak berubah selama tidak diberikan perubahan sinyal/ data pada saat pengoperasian.				
24.	Buku <i>manual operation</i> mempermudah saya dalam mengoperasikan <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus (USB)</i> .				
25.	<i>Labsheet</i> mempermudah saya dalam mengoperasikan <i>trainer</i> komunikasi data paralel berbasis <i>Universal Serial Bus (USB)</i> .				

C. Saran

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

2016

(.....)

LAMPIRAN 3

Validasi dan Pengujian

Lampiran 3.a. Data Validator

Lampiran 3.b. Pengujian *Black Box* / Uji Fungsionalitas

Lampiran 3.c. Penilaian Validasi oleh Ahli Media

Lampiran 3.d. Penilaian Validasi oleh Ahli Materi

Lampiran 3.e. Penilaian oleh Siswa

Lampiran 3.a. Data Validator

Tabel 1. Data Penguji *Black Box*

No.	Nama	Profesi	Sekolah
1.	Endra Dwi Priyono, S.Pd.T.	Guru	SMK Muhammadiyah Prambanan
2.	Penghayat Catur Retno, S.T.	Guru	SMK Muhammadiyah Prambanan

Tabel 2. Data Ahli Media

No.	Nama	Profesi	Bidang Keahlian
1.	Andik Asmara, M.Pd.	Dosen Pengajaran	Pendidikan Teknik Elektro
2.	Endra Dwi Priyono, S.Pd.T.	Guru	Teknik Elektronika Industri

Tabel 3. Data Ahli Materi

No.	Nama	Profesi	Bidang Keahlian
1.	Sigit Yatmono, M.T.	Dosen Pengajaran	Pendidikan Teknik Elektro
2.	Penghayat Catur Retno, S.T.	Guru	Teknik Elektronika Industri

Lampiran 3.b. Pengujian *Black Box* / Uji Fungsionalitas

No.	Prosedur	Keluaran yang Diharapkan	Berfungsi	
			Ya	Tidak
Operasi Kendali Dasar <i>Input/ Output</i>				
1.	Buka file LS1.vbp	File LS1.vbp terbuka, file berisi file program/ <i>coding</i> , file desain visual antarmuka dan file modul inpout32.bas dari Operasi Kendali Dasar <i>Input/ Output</i>	√	
2.	Modul utama <i>USB to Paralel</i> terhubung dengan modul <i>output</i> LED dan modul <i>input</i> , selanjutnya <i>port</i> USB <i>hardware</i> dihubungkan dengan komputer	Modul USB to Paralel terdeteksi pada bagian Device Manager >> Port (COM & LPT) tersebut terdeteksi sebagai h#s USB to LPT converter	√	
3.	Run program LS1.vbp	Antarmuka dari Operasi Kendali Dasar <i>Input/ Output</i> tampil dengan tampilan <i>default</i> antarmuka	√	
4.	Masukkan beberapa nilai data heksadesimal (00 s.d. FF) pada TextBox input register data, lalu tekan Button KIRIM DATA pada bagian GroupBox register data	Shape lingkaran pada tampilan antarmuka (bagian register data) menyala berwarna merah atau padam sesuai nilai data heksadesimal yang dikirimkan. Nilai tiap bit akan muncul pada TextBox di bawah Shape.	√	
		LED jalur data (berjumlah 8) yang terdapat di modul <i>output</i> LED menyala sesuai nilai data heksadesimal yang dikirimkan	√	
5.		8 Shape lingkaran pada tampilan antarmuka (bagian register data)	√	

No.	Prosedur	Keluaran yang Diharapkan	Berfungsi	
			Ya	Tidak
	Tekan Button NYALA SEMUA pada bagian GroupBox register data	semua menyala berwarna merah dan nilai TextBox input register data bernilai FF. Nilai tiap bit akan muncul pada TextBox di bawah Shape.		
		8 LED jalur data (warna merah) yang terdapat di modul <i>output</i> LED semua menyala	√	
6.	Tekan Button PADAM SEMUA pada bagian GroupBox register data	8 Shape lingkaran pada tampilan antarmuka (bagian register data) semua padam dan nilai TextBox input register data bernilai 00. Nilai tiap bit akan muncul pada TextBox di bawah Shape.	√	
		8 LED jalur data (warna merah) yang terdapat di modul <i>output</i> LED semua padam	√	
7.	Masukkan beberapa nilai data heksadesimal (C0 s.d. CF) pada TextBox input register control, lalu tekan Button KIRIM DATA pada bagian GroupBox register control	Shape lingkaran pada tampilan antarmuka (bagian register control) menyala berwarna hijau atau padam sesuai nilai data heksadesimal yang dikirimkan. Nilai tiap bit akan muncul pada TextBox di bawah Shape.	√	
		LED jalur control (berjumlah 4) yang terdapat di modul <i>output</i> LED menyala sesuai nilai data heksadesimal yang dikirimkan	√	
8.	Tekan Button NYALA SEMUA pada bagian	4 Shape lingkaran pada tampilan antarmuka (bagian register control)	√	

No.	Prosedur	Keluaran yang Diharapkan	Berfungsi	
			Ya	Tidak
	GroupBox register control	semua menyala berwarna hijau dan nilai TextBox input register control bernilai C4. Nilai tiap bit akan muncul pada TextBox di bawah Shape.		
		4 LED jalur control (warna hijau) yang terdapat di modul <i>output</i> LED semua menyala	√	
9.	Tekan Button PADAM SEMUA pada bagian GroupBox register control	4 Shape lingkaran pada tampilan antarmuka (bagian register control) semua padam dan nilai TextBox input register control bernilai CB. Nilai tiap bit akan muncul pada TextBox di bawah Shape.	√	
		4 LED jalur control (warna hijau) yang terdapat di modul <i>output</i> LED semua padam	√	
10.	Geser beberapa <i>DP switch</i> atau tekan beberapa tombol tekan pada modul <i>input</i> (tergantung pada IDC pin yang terhubung pada modul utama USB to Paralel) saat mode yang digunakan pada	Shape persegi pada tampilan antarmuka (bagian register status) menyala berwarna biru atau padam sesuai nilai data heksadesimal yang terbaca (pin <i>DP switch</i> atau tombol tekan yang tertekan). Nilai tiap bit akan muncul pada TextBox di bawah Shape.	√	

No.	Prosedur	Keluaran yang Diharapkan	Berfungsi	
			Ya	Tidak
	register status adalah mode manual (checkbox OTOMATIS BACA tidak tercentang). Selanjutnya tekan Button BACA DATA, data heksadesimal tidak akan terbaca apabila Button BACA DATA tidak ditekan.	Button BACA DATA aktif/ posisi <i>enabled</i>	√	
11.	Geser beberapa <i>DP switch</i> atau tekan beberapa tombol tekan pada modul <i>input</i> (tergantung pada IDC pin yang terhubung pada modul utama USB to Paralel) saat mode yang digunakan pada register status adalah mode otomatis (checkbox OTOMATIS BACA tercentang).	Shape persegi pada tampilan antarmuka (bagian register status) menyala berwarna biru atau padam sesuai nilai data heksadesimal yang terbaca (pin <i>DP switch</i> atau tombol tekan yang tertekan). Nilai tiap bit akan muncul pada TextBox di bawah Shape.	√	
		Button BACA DATA tidak aktif/ posisi <i>disabled</i>	√	
Operasi Kendali <i>Seven Segment</i>				
12.	Buka file LS2.vbp	File LS2.vbp terbuka, file berisi file program/ <i>coding</i> , file desain visual antarmuka dan file modul <i>inpout32.bas</i> dari Operasi Kendali <i>Seven Segment</i>	√	

No.	Prosedur	Keluaran yang Diharapkan	Berfungsi	
			Ya	Tidak
13.	Modul utama <i>USB to Paralel</i> terhubung dengan modul <i>output seven segment</i>	Modul USB to Paralel terdeteksi pada bagian Device Manager >> Port (COM & LPT) tersebut terdeteksi sebagai h#s USB to LPT converter	√	
14.	Run program LS2.vbp	Antarmuka dari Operasi Kendali <i>Seven Segment</i> tampil dengan tampilan <i>default</i> antarmuka	√	
15.	Masukkan nilai 1 pada TextBox DATA dan nilai interval 1000 pada TextBox INTERVAL, kemudian tekan MULAI pada bagian GroupBox display 1 digit.	<i>Seven segment display</i> 1 pada modul <i>seven segment</i> menampilkan angka 0 hingga 9 secara <i>count-up</i> dengan delay antar angka selama \pm 1 detik	√	
16.	Tekan BERHENTI pada bagian GroupBox display 1 digit.	Proses <i>count-up</i> berhenti. Modul <i>seven segment</i> tidak menampilkan angka/ huruf/ karakter pada digit apapun.	√	
17.	Masukkan nilai 1, 2, 3, 4 pada TextBox DS4, DS3, DS2, DS1. Atur nilai interval yang sesuai dengan cara menggeser scrollbar, kemudian tekan MULAI pada bagian GroupBox display 4 digit.	Nilai interval akan muncul pada TextBox INTERVAL. <i>Display seven segment</i> pada modul <i>seven segment</i> akan tampil nilai 1, 2, 3, 4 secara berurutan pada <i>seven segment</i> DS4, DS3, DS2, DS1.	√	

No.	Prosedur	Keluaran yang Diharapkan	Berfungsi	
			Ya	Tidak
18.	Tekan BERHENTI pada bagian GroupBox display 4 digit.	Modul <i>seven segment</i> tidak menampilkan angka/ huruf/ karakter pada digit apapun.	√	
19.	Pilih OptionButton JAM : MENIT	Modul <i>seven segment</i> menampilkan angka sesuai JAM dan MENIT pada saat itu (sesuai jam pada komputer)	√	
20.	Pilih OptionButton MENIT : DETIK	Modul <i>seven segment</i> menampilkan angka sesuai MENIT dan DETIK pada saat itu (sesuai jam pada komputer)	√	
21.	Tekan BERHENTI pada bagian GroupBox display jam.	Modul <i>seven segment</i> tidak menampilkan angka/ huruf/ karakter pada digit apapun.	√	
Operasi Kendali Relay				
22.	Buka file LS3.vbp	File LS3.vbp terbuka, file berisi file program/ <i>coding</i> , file desain visual antarmuka dan file modul inpout32.bas dari Operasi Kendali Relay	√	
23.	Modul utama <i>USB to Paralel</i> (data bus) terhubung dengan modul <i>output</i> relay. Hubungkan beberapa kontak RELAY dengan beban lampu.	Modul USB to Paralel terdeteksi pada bagian Device Manager >> Port (COM & LPT) tersebut terdeteksi sebagai h#s USB to LPT converter	√	

No.	Prosedur	Keluaran yang Diharapkan	Berfungsi	
			Ya	Tidak
	Hubungkan dengan catu daya 12V DC			
24.	Run program LS3.vbp	Antarmuka dari Operasi Kendali Relay tampil dengan tampilan <i>default</i> antarmuka	√	
25.	Pilih beberapa atau seluruh checkbox pada masing-masing kanal relay/ seluruh kanal relay	Shape persegi panjang pada masing-masing kanal relay menyala berwarna merah atau padam sesuai kanal yang dipilih	√	
		Masing-masing kanal relay pada modul relay menyala atau padam sesuai kanal yang dipilih. Indikator LED pada masing-masing kanal relay menyala sesuai kanal yang di pilih	√	
		Lampu DC 12V menyala atau padam sesuai dengan kondisi aktif/ tidak aktif dari relay yang terhubung dengan beban lampu.	√	

Lampiran 3.c. Penilaian Validasi oleh Ahli Media

Validator	Penilaian Butir Komponen																														
	Kualitas Konten/Isi										Arahan Tujuan Pembelajaran			Umpan Balik dan Adaptasi		Motivasi		Desain Tampilan					Penggunaan Interaksi		Aksesibilitas	Kemampuan Pengembangan		Pemenuhan Standar			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
Ahli 1	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Ahli 2	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	

Lampiran 3.d. Penilaian Validasi oleh Ahli Materi

Validator	Penilaian Butir Komponen																										
	Kelayakan Isi														Kelayakan Penyajian												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ahli 1	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ahli 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3

Lampiran 3.e. Penilaian oleh Siswa

Responden	Penilaian Butir Komponen																								
	Kelayakan Isi						Kelayakan Penyajian						Desain Tampilan					Penggunaan Interaksi		Aksesibilitas		Pemenuhan Standar			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Siswa 1	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Siswa 2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Siswa 3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3
Siswa 4	3	3	2	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Siswa 5	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Siswa 6	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Siswa 7	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4
Siswa 8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Siswa 9	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3
Siswa 10	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3
Siswa 11	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
Siswa 12	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
Siswa 13	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
Siswa 14	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4
Siswa 15	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
Siswa 16	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3

LAMPIRAN 4

Analisis Data

Lampiran 4.a. Analisis Data Penilaian Ahli Media

Lampiran 4.b. Analisis Data Penilaian Ahli Materi

Lampiran 4.c. Analisis Data Penilaian Siswa

Lampiran 4.d. Reliabilitas Instrumen

Lampiran 4.a. Analisis Data Penilaian Ahli Media

Validator	Penilaian Butir Komponen																								
	Kualitas Konten/Isi										Sub Σ	Kategori	Arahan Tujuan Pembelajaran			Sub Σ	Kategori	Umpan Balik dan Adaptasi		Sub Σ	Kategori	Motivasi		Sub Σ	Kategori
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11	12	13			14	15			16			
Ahli 1	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	28	Layak	Sangat Layak	4	3	3	10	Layak	Layak	3	3	6	Layak		
Ahli 2	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	34			4	3	4	11			3	3	7			
Jumlah										62	Jumlah			21	Jumlah		6			Jumlah		13			
Rerata										31	Rerata			10,5	Rerata		3			Rerata		6,5			
Rerata skor										3,1	Rerata skor			3,5	Rerata skor		3			Rerata skor		3,25			

Validator	Penilaian Butir Komponen																	
	Desain Tampilan					Sub Σ	Kategori	Penggunaan Interaksi		Sub Σ	Kategori	Aksesibilitas	Sub Σ	Kategori	Kemampuan Pengembangan	Sub Σ	Kategori	
	17	18	19	20	21			22	23									24
Ahli 1	4	3	3	3	3	16	Sangat Layak	Layak	3	3	6	Sangat Layak	Layak	3	3	6		
Ahli 2	4	4	4	3	4	19			4	3	7			4	4	8		
Jumlah					35	Jumlah			13	Jumlah				7	Jumlah		6	
Rerata					17,5	Rerata			6,5	Rerata				3,5	Rerata		3	
Rerata skor					3,5	Rerata skor			3,25	Rerata skor				3,5	Rerata skor		3	

Validator	Penilaian Butir Komponen					Analisis			
	Pemenuhan Standar				Sub Σ	Kategori	Total	Rerata	Kategori
	26	27	28	29					
Ahli 1	3	3	3	3	12	Layak	87	94,5	Sangat Layak
Ahli 2	4	3	3	4	14		102		
Jumlah					26				
Rerata					13				
Rerata skor					3,25				

Lampiran 4.b. Analisis Data Penilaian Ahli Materi

Validator	Penilaian Butir Komponen														Sub Σ	Kategori
	Kelayakan Isi															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Ahli 1	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	44	Sangat Layak
Ahli 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	56		
Jumlah														100		
Rerata														50		
Rerata skor														3,57		

Validator	Penilaian Butir Komponen													Analisis				
	Kelayakan Penyajian												Sub Σ	Kategori	Total	Rerata	Kategori	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26						27
Ahli 1	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40	Sangat Layak	84	95,5	Sangat Layak
Ahli 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	51	107				
Jumlah													91					
Rerata													45,5					
Rerata skor													3,5					

Lampiran 4.c. Analisis Data Penilaian Siswa

Responden	Penilaian Butir Komponen															
	Kelayakan Isi						Sub Σ	Kategori	Kelayakan Penyajian						Sub Σ	Kategori
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12		
Siswa 1	3	3	3	2	4	2	17	Baik	3	3	3	3	3	3	18	Baik
Siswa 2	3	3	4	3	4	3	20		3	3	3	3	3	4	19	
Siswa 3	3	2	2	3	3	3	16		3	3	3	3	3	3	18	
Siswa 4	3	3	2	3	4	2	17		3	2	3	3	3	3	17	
Siswa 5	3	3	2	3	4	3	18		3	3	2	3	2	3	16	
Siswa 6	2	3	3	3	4	3	18		3	3	3	3	3	3	18	
Siswa 7	3	4	4	3	4	3	21		3	3	4	3	4	3	20	
Siswa 8	3	3	3	3	3	3	18		3	3	3	4	3	3	19	
Siswa 9	2	3	3	2	3	3	16		3	3	3	3	3	3	18	
Siswa 10	3	3	3	3	4	3	19		2	3	3	3	3	3	17	
Siswa 11	3	3	4	3	4	3	20		4	3	3	3	3	3	19	
Siswa 12	3	4	3	3	3	3	19		4	4	3	3	3	4	21	
Siswa 13	3	2	4	3	4	3	19		3	3	3	2	3	3	17	
Siswa 14	3	3	4	4	3	3	20		3	4	3	3	3	3	19	
Siswa 15	4	4	4	3	3	3	21		3	3	3	3	4	3	19	
Siswa 16	3	4	3	3	3	3	19		4	4	3	3	3	4	21	
						Jumlah	298							Jumlah	296	
						Rerata	18,6							Rerata	18,5	
						Rerata skor	3,1							Rerata skor	3,08	

Responden	Penilaian Butir Komponen																				
	Desain Tampilan					Sub Σ	Kategori	Penggunaan Interaksi		Sub Σ	Kategori	Aksesibilitas		Sub Σ	Kategori	Pemenuhan Standar				Sub Σ	Kategori
	13	14	15	16	17			18	19			20	21			22	23	24	25		
Siswa 1	4	3	3	3	3	16	Baik	3	3	6	Kurang Baik	3	3	6	Baik	3	3	3	3	12	Baik
Siswa 2	3	3	3	3	3	15		3	3	6		3	3	6		3	3	3	3	12	
Siswa 3	3	3	3	3	3	15		3	3	6		3	3	6		3	2	2	3	10	
Siswa 4	3	3	2	3	2	13		2	2	4		2	2	4		3	3	3	3	12	
Siswa 5	3	3	2	3	2	13		2	2	4		2	2	4		3	3	3	3	12	
Siswa 6	3	3	2	3	3	14		3	2	5		3	3	6		3	3	3	3	12	
Siswa 7	4	3	3	4	4	18		3	3	6		4	3	7		3	3	4	4	14	
Siswa 8	3	3	3	3	3	15		3	3	6		3	3	6		3	3	3	4	13	
Siswa 9	2	3	2	3	3	13		2	3	5		3	3	6		2	3	2	3	10	
Siswa 10	3	3	3	4	3	16		4	4	8		3	3	6		3	3	3	3	12	
Siswa 11	4	3	3	3	3	16		3	3	6		3	3	6		3	4	4	3	14	
Siswa 12	3	2	3	3	3	14		2	2	4		2	3	5		3	3	3	3	12	
Siswa 13	4	4	2	3	3	16		3	3	6		3	3	6		3	2	3	3	11	
Siswa 14	3	3	3	3	3	15		3	3	6		3	3	6		3	2	3	4	12	
Siswa 15	3	3	4	3	3	16		3	3	6		3	2	5		3	3	3	3	12	
Siswa 16	3	2	3	3	3	14		2	2	4		2	3	5		3	3	3	3	12	
	Jumlah					239		Jumlah		88		Jumlah		90		Jumlah				192	
	Rerata					14,9		Rerata		5,5		Rerata		5,625		Rerata				12	
	Rerata skor					2,99		Rerata skor		2,75		Rerata skor		2,8125		Rerata skor				3	

Responden	Penilaian Butir Komponen																									Sub Σ	Kategori
	Kelayakan Isi					Kelayakan Penyajian						Desain Tampilan					Penggunaan Interaksi		Aksesibilitas		Pemenuhan Standar						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Siswa 1	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75	
Siswa 2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78	
Siswa 3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	71	
Siswa 4	3	3	2	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	67	
Siswa 5	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	67	
Siswa 6	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	73	
Siswa 7	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	86	
Siswa 8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	77	
Siswa 9	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	68	
Siswa 10	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	78	
Siswa 11	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	81	
Siswa 12	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	75	
Siswa 13	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	75	
Siswa 14	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	78	
Siswa 15	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	79	
Siswa 16	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	75	
																							Jumlah	1203			
																							Rerata	75,19			
																							Rerata skor	3,008			

Responden	Penilaian Butir Komponen																									Total	Rerata Total	Kategori	
	Kelayakan Isi						Kelayakan Penyajian						Desain Tampilan					Penggunaan Interaksi		Aksesibilitas		Pemenuhan Standar							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
Siswa 1	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75	3	Baik	
Siswa 2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78	3,12	Baik	
Siswa 3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	71	2,84	Baik		
Siswa 4	3	3	2	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	67	2,68	Kurang Baik		
Siswa 5	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	67	2,68	Kurang Baik		
Siswa 6	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	73	2,92	Baik		
Siswa 7	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	86	3,44	Sangat Baik	
Siswa 8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	77	3,08	Baik	
Siswa 9	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	68	2,72	Kurang Baik	
Siswa 10	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	78	3,12	Baik	
Siswa 11	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	81	3,24	Baik	
Siswa 12	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	75	3	Baik		
Siswa 13	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	75	3	Baik		
Siswa 14	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	78	3,12	Baik		
Siswa 15	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	79	3,16	Baik		
Siswa 16	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	75	3	Baik		

Lampiran 4.d. Reliabilitas Instrumen

Responden	Nomor Item																									Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Siswa 1	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75
Siswa 2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78
Siswa 3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	71
Siswa 4	3	3	2	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	67
Siswa 5	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	67
Siswa 6	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	73
Siswa 7	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	86
Siswa 8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	77
Siswa 9	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	68
Siswa 10	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	78
Siswa 11	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	81
Siswa 12	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	75
Siswa 13	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	75
Siswa 14	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	78
Siswa 15	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	79
Siswa 16	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	75

Varian Item	0,2	0,4	0,6	0,2	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2
Jumlah Varian Item	5,8458																								
Jumlah Varian Total	26,696																								
Reliabilitas	0,8331																								

LAMPIRAN 5

Source Code Program

1. File Inpout32.bas

```
'Declare Inp and Out for port I/O
#If Win32 Then
    Public Declare Sub Out Lib "InpOut32.dll" Alias "Out32" (ByVal Port As Integer,
ByVal Data As Byte)
    Public Declare Function Inp Lib "InpOut32.dll" Alias "Inp32" (ByVal Port As
Integer) As Byte
#Else
    Declare Function Inp Lib "InpOut.dll" (ByVal Port As Integer) As Byte
    Declare Sub Out Lib "InpOut.dll" (ByVal Port As Integer, ByVal Value As Byte)
#End If
```

2. File LS1.vbp

```
Dim Data As Long
Dim Control As Long
Dim Kanan, Kiri As String

Private Sub baca_status_Click()
    If otomatis_status.Value = 0
    Then
        Timer1.Enabled = False
        read_status.Text =
Hex$(Inp(&H379) And &HF8 Xor
&H80)
        Else
            Timer1.Enabled = True
        End If

        If read_status.Text = "0" Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlack
            SS5.FillColor = vbBlack
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "0"
            status4.Text = "0"
            status5.Text = "0"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"
        ElseIf read_status.Text = "8"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlue
            SS4.FillColor = vbBlack
            SS5.FillColor = vbBlack
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "1"
            status4.Text = "0"
            status5.Text = "0"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"
        ElseIf read_status.Text = "10"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlue
            SS5.FillColor = vbBlack
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "0"
            status4.Text = "1"
            status5.Text = "0"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"
        ElseIf read_status.Text = "20"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlack
            SS5.FillColor = vbBlue
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "0"
            status4.Text = "0"
            status5.Text = "1"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"
        ElseIf read_status.Text = "30"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlue
            SS5.FillColor = vbBlue
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "0"
            status4.Text = "1"
            status5.Text = "1"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"
        ElseIf read_status.Text = "40"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlack
            SS5.FillColor = vbBlack
            SS6.FillColor = vbBlue
```

```

SS7.FillColor = vbBlack
status3.Text = "0"
status4.Text = "0"
status5.Text = "0"
status6.Text = "1"
status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "50"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "60"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "70"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "80"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"

    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "90"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "A0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "B0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "C0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "D0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue

```

```

SS5.FillColor = vbBlack
SS6.FillColor = vbBlue
SS7.FillColor = vbBlue
status3.Text = "0"
status4.Text = "1"
status5.Text = "0"
status6.Text = "1"
status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "E0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "F0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "18"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "28"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
    status8.Text = "1"
    status9.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "38"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "48"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "58"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "68"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "78"
Then
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "0"

```

```

SS3.FillColor = vbBlue
SS4.FillColor = vbBlue
SS5.FillColor = vbBlue
SS6.FillColor = vbBlue
SS7.FillColor = vbBlack
status3.Text = "1"
status4.Text = "1"
status5.Text = "1"
status6.Text = "1"
status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "88"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "98"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "A8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "B8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "C8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "D8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "E8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "F8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"

```

```

End If
End Sub

Private Sub kirim_control_Click()
    Control = Val("&H" &
input_control.Text)
    Out &H37A, Control
    If input_control.Text = "CB" Or
input_control.Text = "cb" Then
        LC0.FillColor = vbBlack
        LC1.FillColor = vbBlack
        LC2.FillColor = vbBlack
        LC3.FillColor = vbBlack
        control0.Text = "1"
        control1.Text = "1"
        control2.Text = "0"
        control3.Text = "1"
    ElseIf input_control.Text = "CA"
Or input_control.Text = "ca" Then
        LC0.FillColor = vbGreen
        LC1.FillColor = vbBlack
        LC2.FillColor = vbBlack
        LC3.FillColor = vbBlack
        control0.Text = "0"
        control1.Text = "1"
        control2.Text = "0"
        control3.Text = "1"
    ElseIf input_control.Text = "C9"
Or input_control.Text = "c9" Then
        LC0.FillColor = vbBlack
        LC1.FillColor = vbGreen
        LC2.FillColor = vbBlack
        LC3.FillColor = vbBlack
        control0.Text = "1"
        control1.Text = "0"
        control2.Text = "0"
        control3.Text = "1"
    ElseIf input_control.Text = "C8"
Or input_control.Text = "c8" Then
        LC0.FillColor = vbGreen
        LC1.FillColor = vbGreen
        LC2.FillColor = vbBlack
        LC3.FillColor = vbBlack
        control0.Text = "0"
        control1.Text = "0"
        control2.Text = "0"
        control3.Text = "1"
    ElseIf input_control.Text = "CF"
Or input_control.Text = "cf" Then
        LC0.FillColor = vbBlack
        LC1.FillColor = vbBlack
        LC2.FillColor = vbGreen
        LC3.FillColor = vbBlack
        control0.Text = "1"
        control1.Text = "1"
        control2.Text = "1"
        control3.Text = "1"
    ElseIf input_control.Text = "CE"
Or input_control.Text = "ce" Then
        LC0.FillColor = vbGreen
        LC1.FillColor = vbBlack
        LC2.FillColor = vbGreen
        LC3.FillColor = vbBlack
        control0.Text = "0"
        control1.Text = "1"
        control2.Text = "1"
        control3.Text = "1"
    ElseIf input_control.Text = "CD"
Or input_control.Text = "cd" Then
        LC0.FillColor = vbBlack
        LC1.FillColor = vbGreen
        LC2.FillColor = vbGreen
        LC3.FillColor = vbBlack
        control0.Text = "1"
        control1.Text = "0"
        control2.Text = "1"
        control3.Text = "1"
    ElseIf input_control.Text = "CC"
Or input_control.Text = "cc" Then
        LC0.FillColor = vbGreen
        LC1.FillColor = vbGreen
        LC2.FillColor = vbGreen
        LC3.FillColor = vbBlack
        control0.Text = "0"
        control1.Text = "0"
        control2.Text = "1"
        control3.Text = "1"
    ElseIf input_control.Text = "C3"
Or input_control.Text = "c3" Then
        LC0.FillColor = vbBlack
        LC1.FillColor = vbBlack
        LC2.FillColor = vbBlack
        LC3.FillColor = vbGreen
        control0.Text = "1"
        control1.Text = "1"
        control2.Text = "0"
        control3.Text = "0"
    ElseIf input_control.Text = "C2"
Or input_control.Text = "c2" Then
        LC0.FillColor = vbGreen
        LC1.FillColor = vbBlack
        LC2.FillColor = vbBlack
        LC3.FillColor = vbGreen
        control0.Text = "0"
        control1.Text = "1"
        control2.Text = "0"

```

```

        control3.Text = "0"
    ElseIf input_control.Text = "C1"
    Or input_control.Text = "c1" Then
        LC0.FillColor = vbBlack
        LC1.FillColor = vbGreen
        LC2.FillColor = vbBlack
        LC3.FillColor = vbGreen
        control0.Text = "1"
        control1.Text = "0"
        control2.Text = "0"
        control3.Text = "0"
    ElseIf input_control.Text = "C0"
    Or input_control.Text = "c0" Then
        LC0.FillColor = vbGreen
        LC1.FillColor = vbGreen
        LC2.FillColor = vbBlack
        LC3.FillColor = vbGreen
        control0.Text = "0"
        control1.Text = "0"
        control2.Text = "0"
        control3.Text = "0"
    ElseIf input_control.Text = "C7"
    Or input_control.Text = "c7" Then
        LC0.FillColor = vbBlack
        LC1.FillColor = vbBlack
        LC2.FillColor = vbGreen
        LC3.FillColor = vbGreen
        control0.Text = "1"
        control1.Text = "1"
        control2.Text = "1"
        control3.Text = "0"
    ElseIf input_control.Text = "C6"
    Or input_control.Text = "c6" Then
        LC0.FillColor = vbGreen
        LC1.FillColor = vbBlack
        LC2.FillColor = vbGreen
        LC3.FillColor = vbGreen
        control0.Text = "0"
        control1.Text = "1"
        control2.Text = "1"
        control3.Text = "0"
    ElseIf input_control.Text = "C5"
    Or input_control.Text = "c5" Then
        LC0.FillColor = vbBlack
        LC1.FillColor = vbGreen
        LC2.FillColor = vbGreen
        LC3.FillColor = vbGreen
        control0.Text = "1"
        control1.Text = "0"
        control2.Text = "1"
        control3.Text = "0"
    ElseIf input_control.Text = "C4"
    Or input_control.Text = "c4" Then
        LC0.FillColor = vbGreen
        LC1.FillColor = vbGreen
        LC2.FillColor = vbGreen
        LC3.FillColor = vbGreen
        control0.Text = "0"
        control1.Text = "0"
        control2.Text = "1"
        control3.Text = "0"
    End If
End Sub

Private Sub kirim_data_Click()
    Data = Val("&H" &
input_data.Text)
    Out &H378, Data

    Kanan = Right(input_data, 1)
    If Kanan = "0" Then
        LD0.FillColor = vbBlack
        LD1.FillColor = vbBlack
        LD2.FillColor = vbBlack
        LD3.FillColor = vbBlack
        data0.Text = "0"
        data1.Text = "0"
        data2.Text = "0"
        data3.Text = "0"
    ElseIf Kanan = "1" Then
        LD0.FillColor = vbRed
        LD1.FillColor = vbBlack
        LD2.FillColor = vbBlack
        LD3.FillColor = vbBlack
        data0.Text = "1"
        data1.Text = "0"
        data2.Text = "0"
        data3.Text = "0"
    ElseIf Kanan = "2" Then
        LD0.FillColor = vbBlack
        LD1.FillColor = vbRed
        LD2.FillColor = vbBlack
        LD3.FillColor = vbBlack
        data0.Text = "0"
        data1.Text = "1"
        data2.Text = "0"
        data3.Text = "0"
    ElseIf Kanan = "3" Then
        LD0.FillColor = vbRed
        LD1.FillColor = vbRed
        LD2.FillColor = vbBlack
        LD3.FillColor = vbBlack
        data0.Text = "1"
        data1.Text = "1"
        data2.Text = "0"
        data3.Text = "0"
    End If
End Sub

```

```

ElseIf Kanan = "4" Then
    LD0.FillColor = vbBlack
    LD1.FillColor = vbBlack
    LD2.FillColor = vbRed
    LD3.FillColor = vbBlack
    data0.Text = "0"
    data1.Text = "0"
    data2.Text = "1"
    data3.Text = "0"
ElseIf Kanan = "5" Then
    LD0.FillColor = vbRed
    LD1.FillColor = vbBlack
    LD2.FillColor = vbRed
    LD3.FillColor = vbBlack
    data0.Text = "1"
    data1.Text = "0"
    data2.Text = "1"
    data3.Text = "0"
ElseIf Kanan = "6" Then
    LD0.FillColor = vbBlack
    LD1.FillColor = vbRed
    LD2.FillColor = vbRed
    LD3.FillColor = vbBlack
    data0.Text = "0"
    data1.Text = "1"
    data2.Text = "1"
    data3.Text = "0"
ElseIf Kanan = "7" Then
    LD0.FillColor = vbRed
    LD1.FillColor = vbRed
    LD2.FillColor = vbRed
    LD3.FillColor = vbBlack
    data0.Text = "1"
    data1.Text = "1"
    data2.Text = "1"
    data3.Text = "0"
ElseIf Kanan = "8" Then
    LD0.FillColor = vbBlack
    LD1.FillColor = vbBlack
    LD2.FillColor = vbBlack
    LD3.FillColor = vbRed
    data0.Text = "0"
    data1.Text = "0"
    data2.Text = "0"
    data3.Text = "1"
ElseIf Kanan = "9" Then
    LD0.FillColor = vbRed
    LD1.FillColor = vbBlack
    LD2.FillColor = vbBlack
    LD3.FillColor = vbRed
    data0.Text = "1"
    data1.Text = "0"
    data2.Text = "0"
    data3.Text = "1"
ElseIf Kanan = "A" Or Kanan =
"a" Then
    LD0.FillColor = vbBlack
    LD1.FillColor = vbRed
    LD2.FillColor = vbBlack
    LD3.FillColor = vbRed
    data0.Text = "0"
    data1.Text = "1"
    data2.Text = "0"
    data3.Text = "1"
ElseIf Kanan = "B" Or Kanan =
"b" Then
    LD0.FillColor = vbRed
    LD1.FillColor = vbRed
    LD2.FillColor = vbBlack
    LD3.FillColor = vbRed
    data0.Text = "1"
    data1.Text = "1"
    data2.Text = "0"
    data3.Text = "1"
ElseIf Kanan = "C" Or Kanan =
"c" Then
    LD0.FillColor = vbBlack
    LD1.FillColor = vbBlack
    LD2.FillColor = vbRed
    LD3.FillColor = vbRed
    data0.Text = "0"
    data1.Text = "0"
    data2.Text = "1"
    data3.Text = "1"
ElseIf Kanan = "D" Or Kanan =
"d" Then
    LD0.FillColor = vbRed
    LD1.FillColor = vbBlack
    LD2.FillColor = vbRed
    LD3.FillColor = vbRed
    data0.Text = "1"
    data1.Text = "0"
    data2.Text = "1"
    data3.Text = "1"
ElseIf Kanan = "E" Or Kanan =
"e" Then
    LD0.FillColor = vbBlack
    LD1.FillColor = vbRed
    LD2.FillColor = vbRed
    LD3.FillColor = vbRed
    data0.Text = "0"
    data1.Text = "1"
    data2.Text = "1"
    data3.Text = "1"
ElseIf Kanan = "F" Or Kanan =
"f" Then
    data3.Text = "1"

```

```

LD0.FillColor = vbRed
LD1.FillColor = vbRed
LD2.FillColor = vbRed
LD3.FillColor = vbRed
data0.Text = "1"
data1.Text = "1"
data2.Text = "1"
data3.Text = "1"
End If

Kiri = Left(input_data, 1)
If Kiri = "0" Then
    LD4.FillColor = vbBlack
    LD5.FillColor = vbBlack
    LD6.FillColor = vbBlack
    LD7.FillColor = vbBlack
    data4.Text = "0"
    data5.Text = "0"
    data6.Text = "0"
    data7.Text = "0"
ElseIf Kiri = "1" Then
    LD4.FillColor = vbRed
    LD5.FillColor = vbBlack
    LD6.FillColor = vbBlack
    LD7.FillColor = vbBlack
    data4.Text = "1"
    data5.Text = "0"
    data6.Text = "0"
    data7.Text = "0"
ElseIf Kiri = "2" Then
    LD4.FillColor = vbBlack
    LD5.FillColor = vbRed
    LD6.FillColor = vbBlack
    LD7.FillColor = vbBlack
    data4.Text = "0"
    data5.Text = "1"
    data6.Text = "0"
    data7.Text = "0"
ElseIf Kiri = "3" Then
    LD4.FillColor = vbRed
    LD5.FillColor = vbRed
    LD6.FillColor = vbBlack
    LD7.FillColor = vbBlack
    data4.Text = "1"
    data5.Text = "1"
    data6.Text = "0"
    data7.Text = "0"
ElseIf Kiri = "4" Then
    LD4.FillColor = vbBlack
    LD5.FillColor = vbBlack
    LD6.FillColor = vbRed
    LD7.FillColor = vbBlack
    data4.Text = "0"
    data5.Text = "0"
    data6.Text = "1"
    data7.Text = "0"
ElseIf Kiri = "5" Then
    LD4.FillColor = vbRed
    LD5.FillColor = vbBlack
    LD6.FillColor = vbRed
    LD7.FillColor = vbBlack
    data4.Text = "1"
    data5.Text = "0"
    data6.Text = "1"
    data7.Text = "0"
ElseIf Kiri = "6" Then
    LD4.FillColor = vbBlack
    LD5.FillColor = vbRed
    LD6.FillColor = vbRed
    LD7.FillColor = vbBlack
    data4.Text = "0"
    data5.Text = "1"
    data6.Text = "1"
    data7.Text = "0"
ElseIf Kiri = "7" Then
    LD4.FillColor = vbRed
    LD5.FillColor = vbRed
    LD6.FillColor = vbRed
    LD7.FillColor = vbBlack
    data4.Text = "1"
    data5.Text = "1"
    data6.Text = "1"
    data7.Text = "0"
ElseIf Kiri = "8" Then
    LD4.FillColor = vbBlack
    LD5.FillColor = vbBlack
    LD6.FillColor = vbBlack
    LD7.FillColor = vbRed
    data4.Text = "0"
    data5.Text = "0"
    data6.Text = "0"
    data7.Text = "1"
ElseIf Kiri = "9" Then
    LD4.FillColor = vbRed
    LD5.FillColor = vbBlack
    LD6.FillColor = vbBlack
    LD7.FillColor = vbRed
    data4.Text = "1"
    data5.Text = "0"
    data6.Text = "0"
    data7.Text = "1"
ElseIf Kiri = "A" Or Kiri = "a"
Then
    LD4.FillColor = vbBlack
    LD5.FillColor = vbRed
    LD6.FillColor = vbBlack

```

```

LD7.FillColor = vbRed
data4.Text = "0"
data5.Text = "1"
data6.Text = "0"
data7.Text = "1"
ElseIf Kiri = "B" Or Kiri = "b"
Then
LD4.FillColor = vbRed
LD5.FillColor = vbRed
LD6.FillColor = vbBlack
LD7.FillColor = vbRed
data4.Text = "1"
data5.Text = "1"
data6.Text = "0"
data7.Text = "1"
ElseIf Kiri = "C" Or Kiri = "c"
Then
LD4.FillColor = vbBlack
LD5.FillColor = vbBlack
LD6.FillColor = vbRed
LD7.FillColor = vbRed
data4.Text = "0"
data5.Text = "0"
data6.Text = "1"
data7.Text = "1"
ElseIf Kiri = "D" Or Kiri = "d"
Then
LD4.FillColor = vbRed
LD5.FillColor = vbBlack
LD6.FillColor = vbRed
LD7.FillColor = vbRed
data4.Text = "1"
data5.Text = "0"
data6.Text = "1"
data7.Text = "1"
ElseIf Kiri = "E" Or Kiri = "e"
Then
LD4.FillColor = vbBlack
LD5.FillColor = vbRed
LD6.FillColor = vbRed
LD7.FillColor = vbRed
data4.Text = "0"
data5.Text = "1"
data6.Text = "1"
data7.Text = "1"
ElseIf Kiri = "F" Or Kiri = "f"
Then
LD4.FillColor = vbRed
LD5.FillColor = vbRed
LD6.FillColor = vbRed
LD7.FillColor = vbRed
data4.Text = "1"
data5.Text = "1"
data6.Text = "1"
data7.Text = "1"
End If
End Sub

Private Sub nyala_control_Click()
Out &H37A, &HC4
input_control.Text = "C4"
LC0.FillColor = vbGreen
LC1.FillColor = vbGreen
LC2.FillColor = vbGreen
LC3.FillColor = vbGreen
control0.Text = "0"
control1.Text = "0"
control2.Text = "1"
control3.Text = "0"
End Sub

Private Sub nyala_data_Click()
Out &H378, &HFF
input_data.Text = "FF"
LD0.FillColor = vbRed
LD1.FillColor = vbRed
LD2.FillColor = vbRed
LD3.FillColor = vbRed
LD4.FillColor = vbRed
LD5.FillColor = vbRed
LD6.FillColor = vbRed
LD7.FillColor = vbRed
data0.Text = "1"
data1.Text = "1"
data2.Text = "1"
data3.Text = "1"
data4.Text = "1"
data5.Text = "1"
data6.Text = "1"
data7.Text = "1"
End Sub

Private Sub otomatis_status_Click()
If otomatis_status.Value = 0
Then
Timer1.Enabled = False
baca_status.Enabled = True
Else
Timer1.Enabled = True
baca_status.Enabled = False
End If
End Sub

Private Sub padam_control_Click()
Out &H37A, &HCB
input_control.Text = "CB"

```

```

LC0.FillColor = vbBlack
LC1.FillColor = vbBlack
LC2.FillColor = vbBlack
LC3.FillColor = vbBlack
control0.Text = "1"
control1.Text = "1"
control2.Text = "0"
control3.Text = "1"
End Sub

Private Sub padam_data_Click()
    Out &H378, 0
    input_data.Text = "00"
    LD0.FillColor = vbBlack
    LD1.FillColor = vbBlack
    LD2.FillColor = vbBlack
    LD3.FillColor = vbBlack
    LD4.FillColor = vbBlack
    LD5.FillColor = vbBlack
    LD6.FillColor = vbBlack
    LD7.FillColor = vbBlack
    data0.Text = "0"
    data1.Text = "0"
    data2.Text = "0"
    data3.Text = "0"
    data4.Text = "0"
    data5.Text = "0"
    data6.Text = "0"
    data7.Text = "0"
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
    If otomatis_status.Value = 1
    Then
        Timer1.Enabled = True
        read_status.Text =
Hex$(Inp(&H379) And &HF8 Xor
&H80)
    Else
        Timer1.Enabled = False
    End If

    If read_status.Text = "0" Then
        SS3.FillColor = vbBlack
        SS4.FillColor = vbBlack
        SS5.FillColor = vbBlack
        SS6.FillColor = vbBlack
        SS7.FillColor = vbBlack
        status3.Text = "0"
        status4.Text = "0"
        status5.Text = "0"
        status6.Text = "0"
        status7.Text = "0"

        ElseIf read_status.Text = "8"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlue
            SS4.FillColor = vbBlack
            SS5.FillColor = vbBlack
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "1"
            status4.Text = "0"
            status5.Text = "0"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"

        ElseIf read_status.Text = "10"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlue
            SS5.FillColor = vbBlack
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "0"
            status4.Text = "1"
            status5.Text = "0"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"

        ElseIf read_status.Text = "20"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlack
            SS5.FillColor = vbBlue
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "0"
            status4.Text = "0"
            status5.Text = "1"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"

        ElseIf read_status.Text = "30"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlue
            SS5.FillColor = vbBlue
            SS6.FillColor = vbBlack
            SS7.FillColor = vbBlack
            status3.Text = "0"
            status4.Text = "1"
            status5.Text = "1"
            status6.Text = "0"
            status7.Text = "0"

        ElseIf read_status.Text = "40"
        Then
            SS3.FillColor = vbBlack
            SS4.FillColor = vbBlack
            SS5.FillColor = vbBlack

```

```

SS6.FillColor = vbBlue
SS7.FillColor = vbBlack
status3.Text = "0"
status4.Text = "0"
status5.Text = "0"
status6.Text = "1"
status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "50"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "60"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "70"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "80"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "90"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "A0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "B0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "C0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "D0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack

```

```

SS4.FillColor = vbBlue
SS5.FillColor = vbBlack
SS6.FillColor = vbBlue
SS7.FillColor = vbBlue
status3.Text = "0"
status4.Text = "1"
status5.Text = "0"
status6.Text = "1"
status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "E0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "F0"
Then
    SS3.FillColor = vbBlack
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "0"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "18"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "28"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
    status8.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "38"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "48"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "58"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "68"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"

```

```

ElseIf read_status.Text = "78"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "0"
ElseIf read_status.Text = "88"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "98"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "A8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "B8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlack
    SS7.FillColor = vbBlack
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "0"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "C8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "D8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlack
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "0"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "E8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlack
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "0"
    status5.Text = "1"
    status6.Text = "1"
    status7.Text = "1"
ElseIf read_status.Text = "F8"
Then
    SS3.FillColor = vbBlue
    SS4.FillColor = vbBlue
    SS5.FillColor = vbBlue
    SS6.FillColor = vbBlue
    SS7.FillColor = vbBlue
    status3.Text = "1"
    status4.Text = "1"
    status5.Text = "1"

```

```

status6.Text = "1"
status7.Text = "1"

```

3. File LS2.vbp

```

Dim Number(0 To 9) As Integer
Dim Index As Integer
Dim exits As Boolean
Dim det_ak, det_aw, men_ak,
men_aw, jam_ak, jam_aw As
Integer
Dim Digit1, Digit2, Digit3, Digit4 As
Integer

```

```

Sub delay()
    Dim i As Double
    For i = 1 To (HScroll1.Value * 2)
        DoEvents
    Next i
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
    Number(0) = &H3F
    Number(1) = &H6
    Number(2) = &H5B
    Number(3) = &H4F
    Number(4) = &H66
    Number(5) = &H6D
    Number(6) = &H7D
    Number(7) = &H7
    Number(8) = &H7F
    Number(9) = &H6F
End Sub

```

```

Private Sub henti_1digit_Click()
    Timer1.Enabled = False
    Out &H37A, &HC4
End Sub

```

```

Private Sub henti_4digit_Click()
    exits = True
    Out &H37A, &HC4
End Sub

```

```

Private Sub henti_jam_Click()
    exits = True
    jam_menit.Value = False
    menit_detik.Value = False
    Out &H37A, &HC4
End Sub

```

```

Private Sub HScroll1_Change()
    interval_4digit.Text =
HScroll1.Value

```

```

End If
End Sub

```

```

End Sub

```

```

Private Sub jam_menit_Click()
    exits = False
    Do
        Out &H378, Number(men_ak)
        Out &H37A, &HC5
        Call delay
        Out &H378, Number(men_aw)
        Out &H37A, &HC6
        Call delay
        Out &H378, Number(jam_ak)
        Out &H37A, &HC0
        Call delay
        Out &H378, Number(jam_aw)
        Out &H37A, &HC6
        Call delay
        Out &H37A, &HC4
    Loop Until exits = True
End Sub

```

```

Private Sub menit_detik_Click()
    exits = False
    Do
        Out &H378, Number(det_ak)
        Out &H37A, &HC5
        Call delay
        Out &H378, Number(det_aw)
        Out &H37A, &HC6
        Call delay
        Out &H378, Number(men_ak)
        Out &H37A, &HC0
        Call delay
        Out &H378, Number(men_aw)
        Out &H37A, &HC6
        Call delay
        Out &H37A, &HC4
    Loop Until exits = True
End Sub

```

```

Private Sub mulai_1digit_Click()
    Index = Val(display_data.Text)
    Timer1.Interval =
Val(interval_1digit.Text)
    Timer1.Enabled = True
End Sub

```

```

Private Sub mulai_4digit_Click()
    exits = False

```

```

Do
Digit1 = Val(ds1.Text)
Digit2 = Val(ds2.Text)
Digit3 = Val(ds3.Text)
Digit4 = Val(ds4.Text)
Out &H378, Number(Digit1)
Out &H37A, &HC5
Call delay
Out &H378, Number(Digit2)
Out &H37A, &HC6
Call delay
Out &H378, Number(Digit3)
Out &H37A, &HC0
Call delay
Out &H378, Number(Digit4)
Out &H37A, &HCC
Call delay
Out &H37A, &HC4
Loop Until exits = True
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
If Index < 10 Then
Out &H378, Number(Index)
Index = Index + 1

```

4. File LS3.vbp

```

Private Sub rel1_Click()
tmp = Inp(&H378)
If rel1.Value = Checked Then
Out &H378, tmp Or &H1
rel1.ForeColor = vbRed
r1.FillColor = vbRed
Else
Out &H378, tmp And &HFE
rel1.ForeColor = vbBlack
r1.FillColor = vbBlack
End If
End Sub

Private Sub rel2_Click()
tmp = Inp(&H378)
If rel2.Value = Checked Then
Out &H378, tmp Or &H2
rel2.ForeColor = vbRed
r2.FillColor = vbRed
Else
Out &H378, tmp And &HFD
rel2.ForeColor = vbBlack
r2.FillColor = vbBlack
End If

```

```

Else
Index = 0
Out &H37A, &HC4
End If
Out &H37A, &HC5
End Sub

Private Sub Timer2_Timer()
display_jam.Text = Format(Now,
"hh:mm:ss")
det_ak =
Asc(Right$(display_jam, 1)) - &H30
det_aw = Asc(Mid$(display_jam,
7, 1)) - &H30
men_ak =
Asc(Mid$(display_jam, 5, 1)) -
&H30
men_aw =
Asc(Mid$(display_jam, 4, 1)) -
&H30
jam_ak = Asc(Mid$(display_jam,
2, 1)) - &H30
jam_aw =
Asc(Left$(display_jam, 1)) - &H30
End Sub

```

```

End Sub

Private Sub rel3_Click()
tmp = Inp(&H378)
If rel3.Value = Checked Then
Out &H378, tmp Or &H4
rel3.ForeColor = vbRed
r3.FillColor = vbRed
Else
Out &H378, tmp And &HFB
rel3.ForeColor = vbBlack
r3.FillColor = vbBlack
End If
End Sub

Private Sub rel4_Click()
tmp = Inp(&H378)
If rel4.Value = Checked Then
Out &H378, tmp Or &H8
rel4.ForeColor = vbRed
r4.FillColor = vbRed
Else
Out &H378, tmp And &HF7
rel4.ForeColor = vbBlack

```

```
    r4.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub

Private Sub rel5_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel5.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H10
        rel5.ForeColor = vbRed
        r5.FillColor = vbRed
    Else
        Out &H378, tmp And &HEF
        rel5.ForeColor = vbBlack
        r5.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub

Private Sub rel6_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel6.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H20
```

```
        rel6.ForeColor = vbRed
        r6.FillColor = vbRed
    Else
        Out &H378, tmp And &HDF
        rel6.ForeColor = vbBlack
        r6.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub

Private Sub rel7_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel7.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H40
        rel7.ForeColor = vbRed
        r7.FillColor = vbRed
    Else
        Out &H378, tmp And &HBF
        rel7.ForeColor = vbBlack
        r7.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub
```

LAMPIRAN 6

Manual Operation

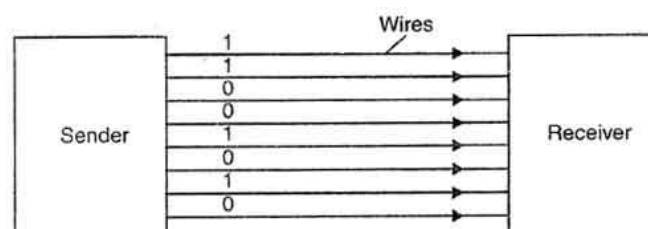
PENDAHULUAN

Pada bagian ini akan dijelaskan secara singkat pendahuluan/ pengenalan mengenai jenis komunikasi data paralel, komunikasi data *Universal Serial Bus (USB)* dan komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus (USB)*. Pada tiap sub-bab akan dijelaskan dasar teori mengenai konsep dasar, register/ jalur, alamat register dan standar pin-pin dari masing-masing jenis komunikasi data. Pendahuluan ini merupakan dasar teori yang akan dipergunakan pada operasi media pembelajaran praktik *Trainer Komunikasi Data USB to Paralel*.

A. Komunikasi Data Paralel

Komunikasi data paralel yang sering juga disebut sebagai port LPT (*Line Print Terminal*). Pada PC (*Personal Computer*) standar, *port* ini memiliki bentuk fisik DB-25. Sesuai dengan namanya, DB-25 memiliki pin berjumlah 25 buah. Aplikasi utama dari komunikasi data paralel yakni digunakan pada mesin cetak/ printer. Meskipun demikian tidak menutup kemungkinan dapat pula dipergunakan pada aplikasi robot-robot terkendali komputer, programmer Atmel, otomasi rumah tangga dan lain sebagainya. Komunikasi data jenis ini memiliki dua variasi tipe yakni tipe sinkron dan asinkron.

Sesuai dengan namanya yakni komunikasi data paralel, teknik transmisi datanya dikirimkan secara paralel. Tiap bit datanya dikirimkan secara paralel atau secara bersamaan dari pengirim (*sender*) ke penerima (*receiver*). Transmisi data ini dikirimkan dalam satu byte. Satu byte dapat terdiri dari 8 bit, 16 bit, 32 bit atau 64 bit mengacu pada ukuran prosessor. Namun secara umum pengiriman satu bytenya terdiri dari 8 bit. Penjelasan mengenai transmisi data paralel ditunjukkan pada Gambar 1.



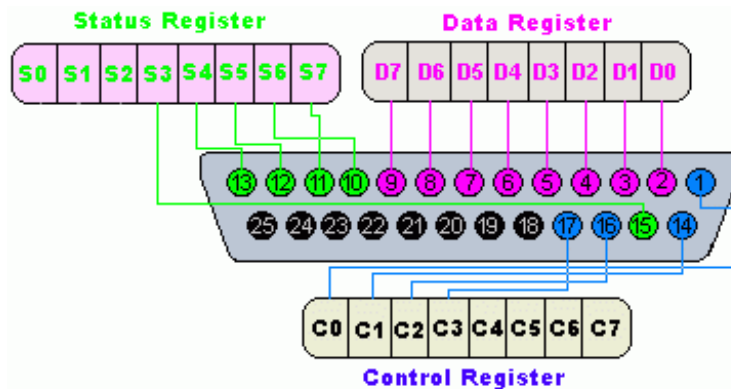
Gambar 1. Transmisi data paralel

Sesuai standar IEEE 1284 yang dipublikasikan pada tahun 1994 mendefinisikan lima macam mode transfer data *port* paralel yaitu mode kompatibel (*compability mode*); mode nibble (*nibble mode*); mode byte (*byte mode*); EPP (*Enhanced Parallel Port*); dan ECP (*Extended Capability Port*).

Seperti halnya dengan komunikasi data yang lain, paralel juga memiliki jalur/ register. Register yang dimiliki oleh komunikasi data paralel ada 3 yakni *data register*, *status register* dan *control register*. Adapun penjelasan mengenai register dan alamat register dalam port LPT/ port paralel dapat dicermati pada tabel berikut.

Register	LPT1	LPT2
data register (baseaddress + 0)	\$378	\$278
status register (baseaddress + 0)	\$379	\$279
control register (baseaddress + 0)	\$37A	\$27A

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa bentuk fisik dari komunikasi data paralel adalah DB-25 yang memiliki pin standar berjumlah 25. Masing-masing pin memiliki nama sinyal, arah sinyal, nama register bit dan pin tersebut termasuk pin *non-inverted* / *inverted*. Berikut gambar dan tabel yang menjelaskan dari masing-masing pin DB-25.



Gambar 2. Layout pin DB-25

Nomor Pin	Nama Sinyal	Arah Sinyal	Register-Bit	<i>Inverted</i>
1	nStrobe	Out	Control-0	Yes
2	Data0	In/Out	Data-0	No
3	Data1	In/Out	Data-1	No
4	Data2	In/Out	Data-2	No

5	Data3	In/Out	Data-3	No
6	Data4	In/Out	Data-4	No
7	Data5	In/Out	Data-5	No
8	Data6	In/Out	Data-6	No
9	Data7	In/Out	Data-7	No
10	nAck	In	Status-6	No
11	Busy	In	Status-7	Yes
12	Paper-Out	In	Status-5	No
13	Select	In	Status-4	No
14	Linefeed	Out	Control-1	Yes
15	nError	In	Status-3	No
16	nInitialize	Out	Control-2	No
17	nSelect-Printer	Out	Control-3	Yes
18 s.d. 25	Ground	-	-	-

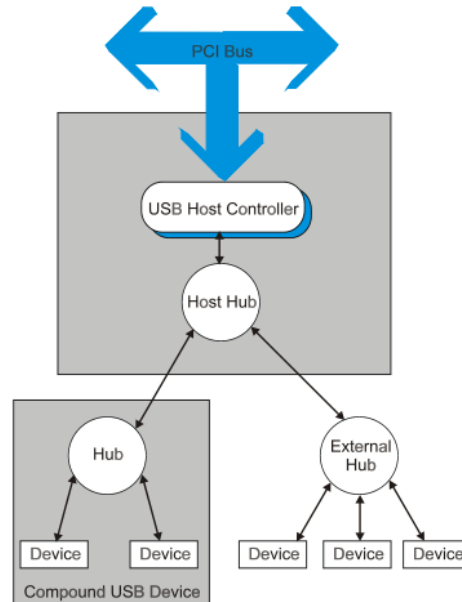
B. Komunikasi Data *Universal Serial Bus (USB)*

Universal Serial Bus (USB) merupakan jenis komunikasi data terbaru dari transmisi protokol serial sinkron untuk kecepatan pengiriman data rendah (*low-speed*) hingga tinggi (*high-speed*). Mode *low-speed* bekerja pada kecepatan 1,5 Mbps sedangkan mode *high-speed* bekerja pada kecepatan 12 Mbps. Penggunaan dari komunikasi data jenis ini sudah dipergunakan untuk keperluan koneksi input/ output peralatan pada komputer seperti printer, mouse, keyboard dan lain sebagainya.

USB bekerja berdasarkan sistem arsitektur *master/slave* dan *half-duplex* yang terhubung pada rangkaian tertutup peralatan dan *hubs* pada komputer. Arsitektur *master/ slave* merupakan arsitektur dari USB standar. Peran sebuah master tetap akan menjadi master, dan sebuah slave tetap akan menjadi slab device. Sistem *half-duplex* merupakan sistem transmisi/ pengiriman data yang hanya dapat mengirimkan pada satu arah tiap waktu. Selain itu USB juga menggunakan sistem *differential signaling*. *Differential signaling* merupakan sistem yang sangat baik untuk meminimalisir adanya *common-mode noise* pada suatu input rangkaian tertutup.

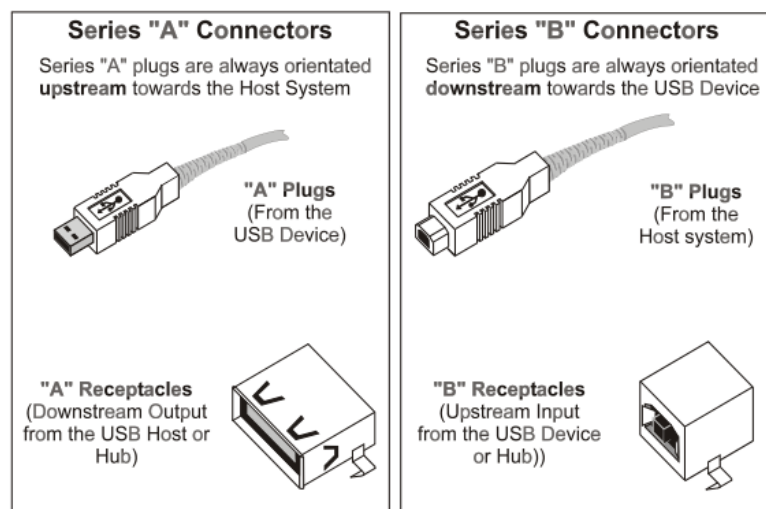
Topologi yang dipergunakan pada USB adalah *pyramid-shaped topology* (lihat gambar 3). Topologi ini mengacu bahwa segala sesuatu peralatan berawal dari *host hub*. *Host hub* biasanya telah terpasang pada motherboard komputer, meskipun demikian juga dapat ditambahkan melalui slot PCI. Fungsi dari *host hub* adalah untuk meloloskan data/ informasi menuju dan dari *PCI bus* ke jalur

data (+D dan -D) pada soket USB. Pengendali host dapat mengendalikan kecepatan USB saat beroperasi. Selain itu juga terhubung pada jalur sumber daya (+5V dan ground) pada peralatan UB melalui kabel USB.



Gambar 3. Topologi USB

Terdapat dua tipe konektor standar pada USB, yakni tipe A dan tipe B. Alasan dari pemilihan kedua tipe konektor ini adalah bahwa beberapa peralatan mempersyaratkan bentuk konektor yang berbeda antara yang terhubung dengan sistem host dan peralatan USB. Konektor USB tipe A dipergunakan pada output *port hub*, sedangkan konektor USB tipe B terhubung pada input *port* peralatan USB. Gambar 4 menjelaskan mengenai tipe konektor USB.



Gambar 4. Tipe konektor USB

Kedua tipe konektor USB di atas memiliki persamaan mengenai jumlah pin. Untuk USB 2.0 memiliki jumlah pin standar berjumlah 4. Tiap pin memiliki fungsi sinyal dan warna kabel standar. Berikut tabel yang menjelaskan mengenai keempat pin USB 2.0 tersebut.

Nomor Pin	Nama Sinyal	Warna Kabel
1	VCC	Merah
2	-Data (-D)	Putih
3	+Data (+D)	Hijau
4	Ground	Hitam

C. Komunikasi Data Paralel Berbasis *Universal Serial Bus* (USB)

Komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) sering juga disebut sebagai *USB to Parallel*. Istilah lain juga menyebutkan sebagai USB to LPT (*Line Print Terminal*). Jenis komunikasi ini muncul karena dilatarbelakangi sudah jarang komputer/ PC di saat ini yang masih terdapat *port* paralel.

Salah satu pengembang dari jenis komunikasi ini adalah seseorang berkewarganegaraan Jerman dengan nama Henrik Haftmann. Henrik Haftmann menamai pengembangannya dengan nama *USB to LPT converter*. *USB to LPT converter* merupakan dasar pengembangan dari trainer komunikasi data ini.

Prinsip kerja dari komunikasi data USB to LPT adalah dengan memanfaatkan jalur data pada USB (D- dan D+) yang dihubungkan pada 2 buah pin mikrokontroler yang telah diset sebagai jalur data penerima dari komputer. Selanjutnya data yang diterima oleh mikrokontroler selanjutnya diolah dan ditransfer sebagai komunikasi data paralel. Sehingga nantinya register input-output pada keluaran USB to LPT sama seperti pada komunikasi data paralel standar yakni *data register*, *status register* dan *control register*. Selain itu alamat register yang dimiliki oleh USB to LPT juga sama yakni LPT1 (\$378 s.d. \$37A) dan LPT2 (\$278 s.d. \$27A).

USB to LPT memiliki unjuk kerja yang sama dengan komunikasi data paralel mode standar/ *Standard Printer Port* (SPP). USB to LPT memiliki kecepatan transfer data yang sama dengan komunikasi paralel mode standar. Akses transfer data pada komunikasi ini dikendalikan oleh mikrokontroler

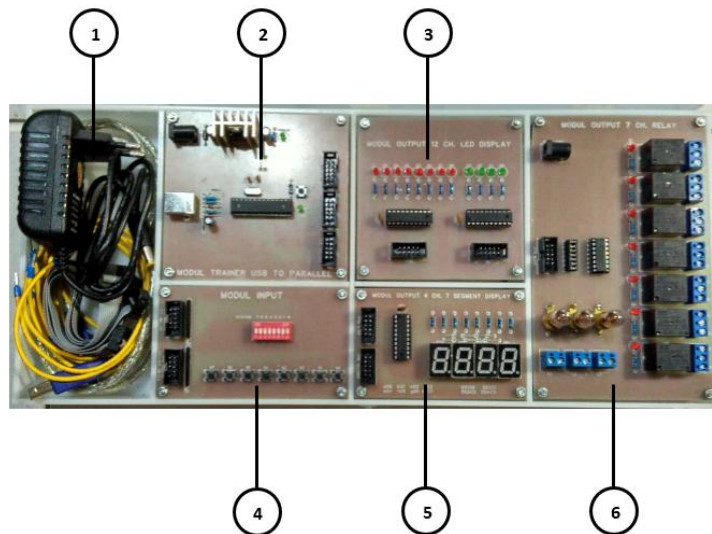
berbasis *Low-Speed adapter*, contohnya mikrokontroler seri ATmega. Trainer USB to LPT ini menggunakan IC mikrokontroler ATmega8 yang telah tertanam *firmware* untuk USB2LPT versi 1.5. Firmware merupakan kode program bawaan yang ditanamkan pada suatu IC mikrokontroler agar dapat berfungsi sebagai pusat kendali antarmuka suatu hardware komunikasi data. Selain itu terdapat pula *software driver* USB2LPT yang terpasang pada PC sebagai program penghubung antara *software* dan *hardware*.

MANUAL OPERATION

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai manual operation perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dari *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB). Pada tiap sub-bab akan dijelaskan penjelasan lebih spesifik dari masing-masing perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Pada sub-bab perangkat keras (*hardware*) berisi spesifikasi, skematik dan tata letak. Sedangkan pada sub-bab perangkat lunak (*software*) berisi informasi singkat dan cara instalasi (jika ada).

A. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras dari *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB) terdiri dari modul utama *trainer USB to Parallel*, modul *input*, modul *output 12 channel LED display*, modul *output 4 channel seven segment display* dan modul *output 7 channel relay* serta perangkat tambahan. Adapun tata letak dari perangkat keras dapat dicermati pada gambar 5.



Gambar 5. Tata letak perangkat keras

Keterangan:

1. Bagian perangkat tambahan
2. Modul *utama trainer USB to Parallel*
3. Modul *output 12 channel LED display*

4. Modul *input*
5. Modul *output 4 channel seven segment display*
6. Modul *output 7 channel relay*

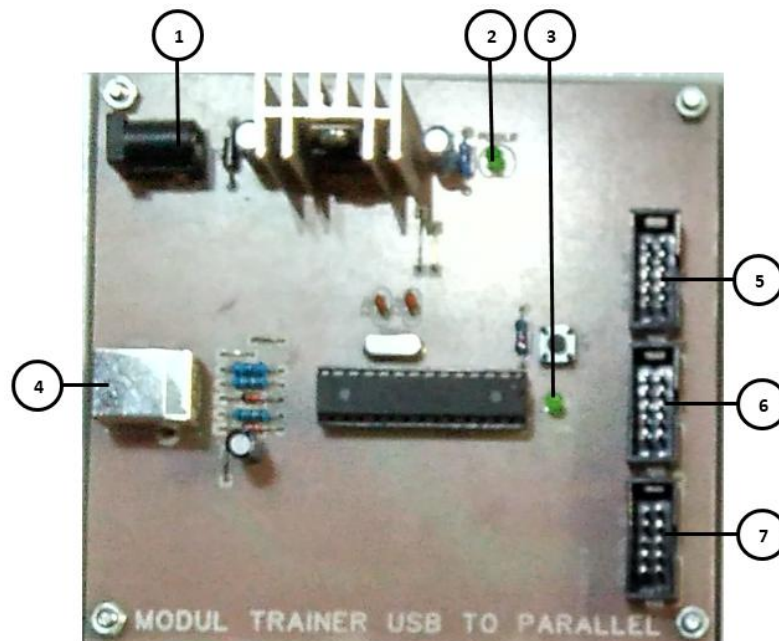
1. Modul Utama *Trainer USB to Parallel*

Modul utama *trainer USB to Parallel* merupakan perangkat pengolah input-output pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini memiliki IC ATmega8 yang berfungsi sebagai komponen pengubah transmisi USB menjadi paralel sekaligus sebagai unit pengolah input-output. Input-output komunikasi data paralel dilakukan melalui 3 buah konektor IDC.

Adapun spesifikasi lebih rinci dari modul ini sebagai berikut :

- a. IC Mikrokontroler AVR ATmega8
- b. Frekuensi clock 12MHz
- c. *Port* USB tipe-B
- d. Indikator *power* 5V DC
- e. Indikator koneksi komunikasi data paralel
- f. 3 buah konektor IDC 2×5 (*data bus, status bus* dan *control bus*)
- g. *Catu daya eksternal 12V to 5V DC regulated*

Berikut adalah gambar dan fungsi dari bagian-bagian penting modul utama *trainer USB to Parallel*.



Gambar 6. Modul utama *trainer USB to Parallel*

Keterangan :

1. *Socket input* DC 12V

Bagian ini berfungsi sebagai *socket input* DC 12V dari adaptor 12V yang nantinya diteruskan pada rangkaian regulator 5V DC guna sebagai catu daya eksternal 5V (jika diperlukan).

2. Indikator *power* 5V DC

Bagian ini berfungsi sebagai indikator tegangan 5V baik dari sumber internal (komputer melalui *port* USB) maupun dari sumber eksternal (adaptor).

3. Indikator koneksi komunikasi data paralel

Bagian ini berfungsi sebagai indikator koneksi komunikasi data paralel saat mengirimkan data (*read*) maupun menerima data (*write*).

4. *Port* USB tipe-B

Bagian ini berfungsi sebagai port USB yang menghubungkan jalur komunikasi data dari port USB komputer melalui kabel USB tipe A-B.

5. *Port data bus*

Bagian ini berfungsi sebagai port utama jalur data komunikasi paralel menuju perangkat output. Port ini berisi 8 bit jalur data standar komunikasi paralel (D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6 dan D7) serta jalur sumber (+5V dan *ground*).

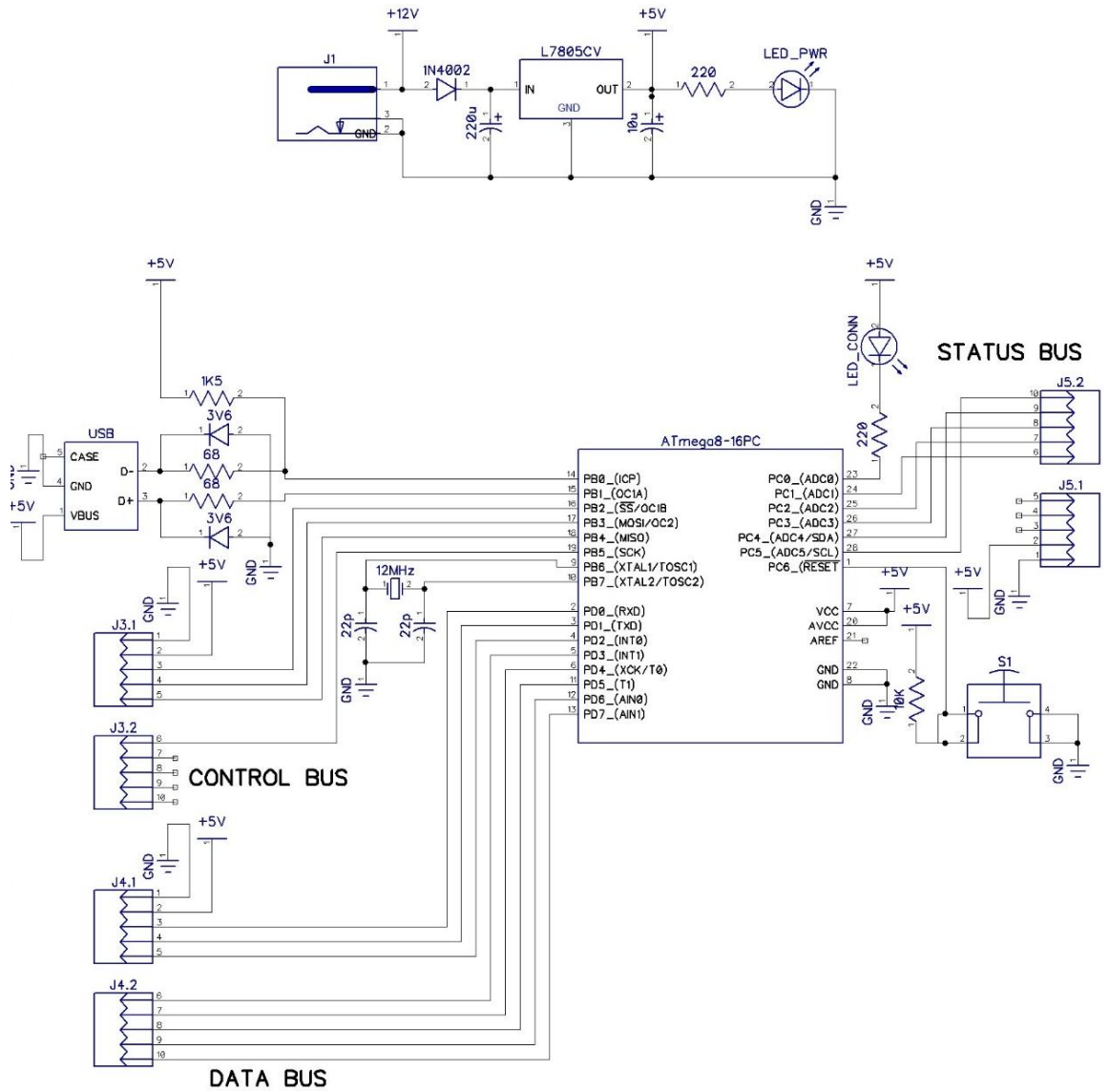
6. *Port status bus*

Bagian ini berfungsi sebagai port utama jalur status komunikasi paralel menuju perangkat input. Port ini berisi 5 bit jalur status standar komunikasi paralel (S3, S4, S5, S6 dan $\overline{S7}$) serta jalur sumber (+5V dan *ground*).

7. *Port control bus*

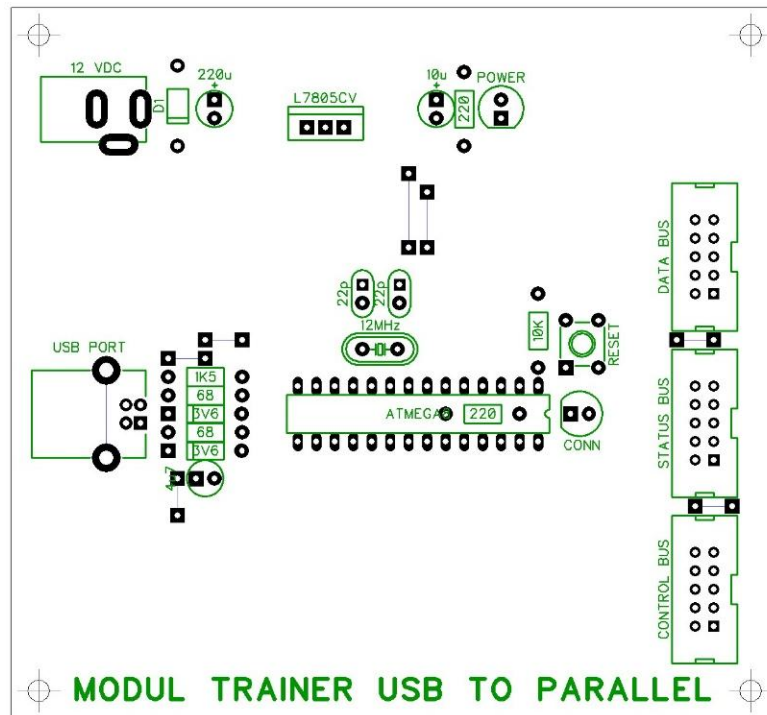
Bagian ini berfungsi sebagai port utama jalur control komunikasi paralel menuju perangkat output. Port ini berisi 4 bit jalur control standar komunikasi paralel ($\overline{C0}$, $\overline{C1}$, C2, $\overline{C3}$) serta jalur sumber (+5V dan *ground*).

Adapun skematik dari modul utama *trainer USB to Parallel* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Skematik modul utama *trainer USB to Parallel*

Adapun tata letak dari modul utama *trainer USB to Parallel* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tata letak modul utama *trainer USB to Parallel*

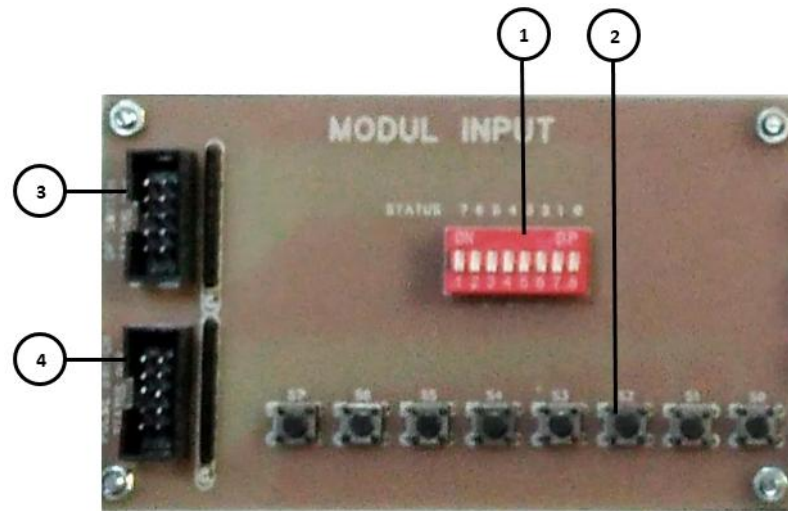
2. Modul *Input*

Modul input merupakan perangkat masukan/ *input* pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini memiliki dua jenis masukan digital berupa tipe *DP switch* dan *pulse switch*. *DP switch* merupakan jenis masukan digital yang bersifat penguncian (*detent*). Bentuk fisik dari *DP switch* adalah saklar DIP 8 kanal. *Pulse switch* merupakan jenis masukan digital yang bersifat tanpa penguncian/input pulsa (*retract*). Bentuk fisik dari *pulse switch* adalah 8 buah tombol tekan. Pengoperasian perangkat ini melalui salah satu dari 2 buah konektor IDC sesuai jenis masukan digital yang terhubung pada *port status bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

Adapun spesifikasi lebih rinci dari modul ini sebagai berikut :

- DIP switch 8 kanal
- 8 tombol tekan
- 2 buah konektor IDC 2×5 (*DP switch* dan *pulse switch*)
- Rangkaian resistor *pull-up* 8 kanal

Berikut adalah gambar dan fungsi dari bagian-bagian penting modul input.



Gambar 9. Modul *input*

Keterangan :

1. DIP switch

Bagian ini berfungsi sebagai komponen masukan digital yang bersifat penguncian (*detent*).

2. Tombol tekan

Bagian ini berfungsi sebagai komponen masukan digital yang bersifat tanpa penguncian/input pulsa (*retract*).

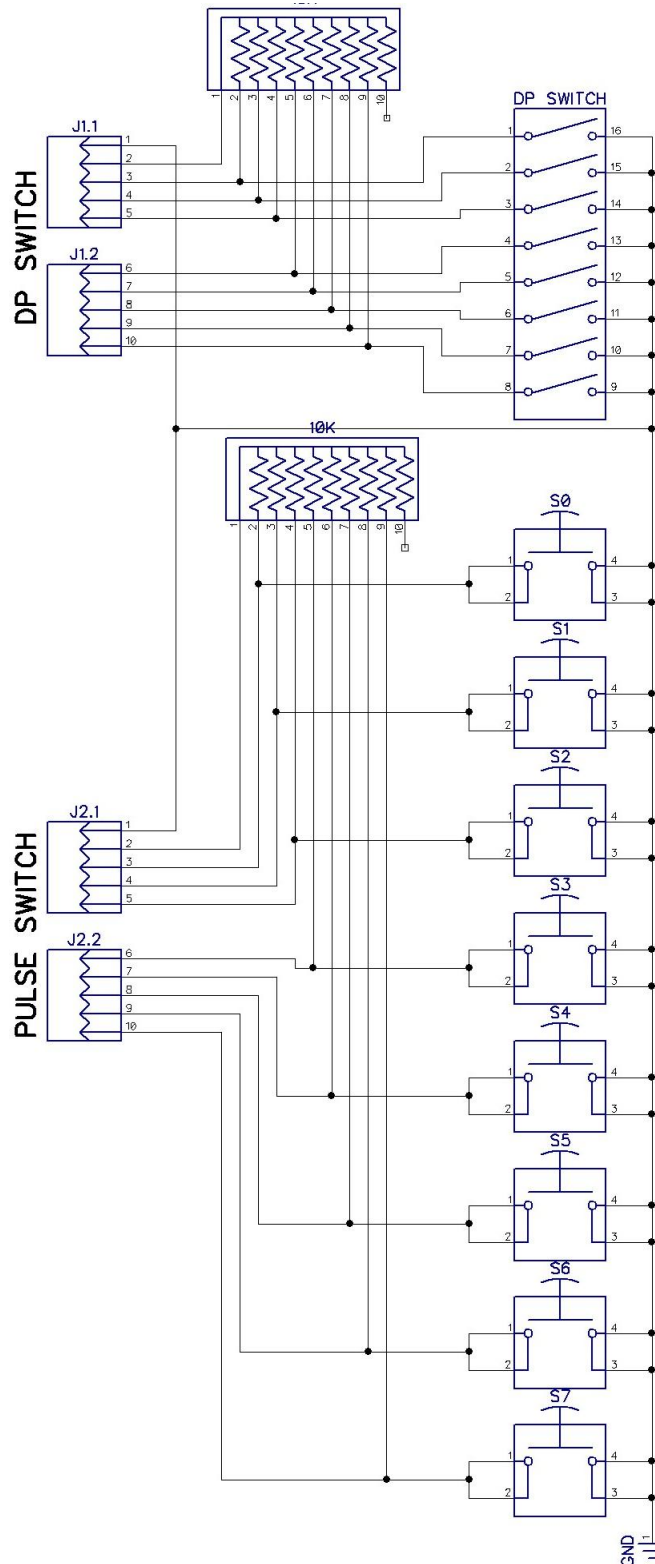
3. *Port DIP switch*

Bagian ini berfungsi sebagai port jenis masukan digital yang bersifat penguncian (*detent*) yang terhubung dengan *port status bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

4. *Port pulse switch*

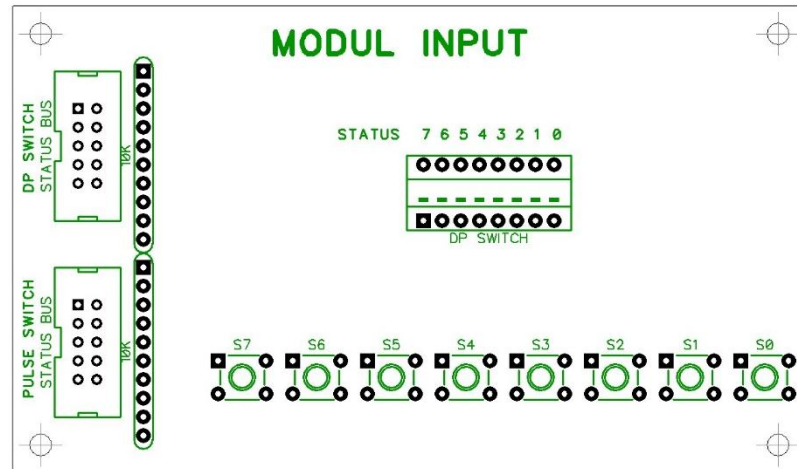
Bagian ini berfungsi sebagai port jenis masukan digital yang bersifat tanpa penguncian/input pulsa (*retract*) yang terhubung dengan *port status bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

Adapun skematik dari modul input dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Skematik modul *input*

Adapun tata letak dari modul input dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Tata letak modul *input*

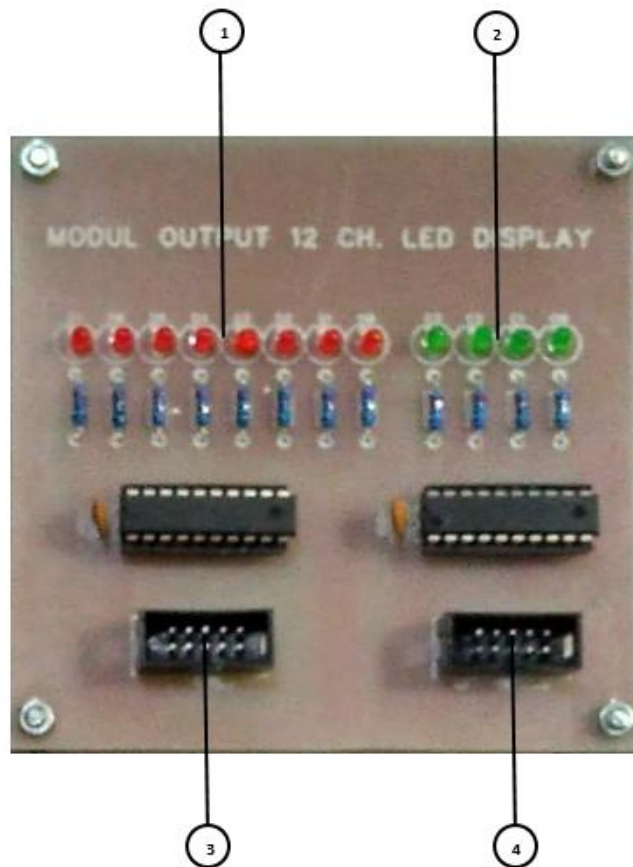
3. Modul *Output 12 channel LED display*

Modul *output 12 channel LED display* merupakan salah satu perangkat keluaran/ *output* pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini menampilkan nilai-nilai logika dalam bentuk visual LED tiap bit pada jalur *data* dan jalur *control*. Bit jalur *data* divisualkan dalam bentuk 8 buah LED berwarna merah, sedangkan bit jalur *control* divisualkan dalam bentuk 4 buah LED berwarna hijau. Pengoperasian perangkat ini melalui salah satu atau dan dari 2 buah konektor IDC sesuai jalur output yang terhubung pada port *data bus* dan *control bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

Adapun spesifikasi lebih rinci dari modul ini sebagai berikut :

- a. 8 buah LED jalur *data*
- b. 4 buah LED jalur *control*
- c. 2 buah konektor IDC 2×5 (*data bus* dan *control bus*)
- d. 2 rangkaian *buffer* dan *driver*

Berikut adalah gambar dan fungsi dari bagian-bagian penting modul output 12 channel LED display.



Gambar 12. Modul *output 12 channel LED display*

Keterangan :

1. LED *display* jalur *data*

Bagian ini berfungsi sebagai komponen output yang menampilkan nilai logika dalam bentuk visual LED tiap bit pada jalur *data*.

2. LED *display* jalur *control*

Bagian ini berfungsi sebagai komponen output yang menampilkan nilai logika dalam bentuk visual LED tiap bit pada jalur *control*.

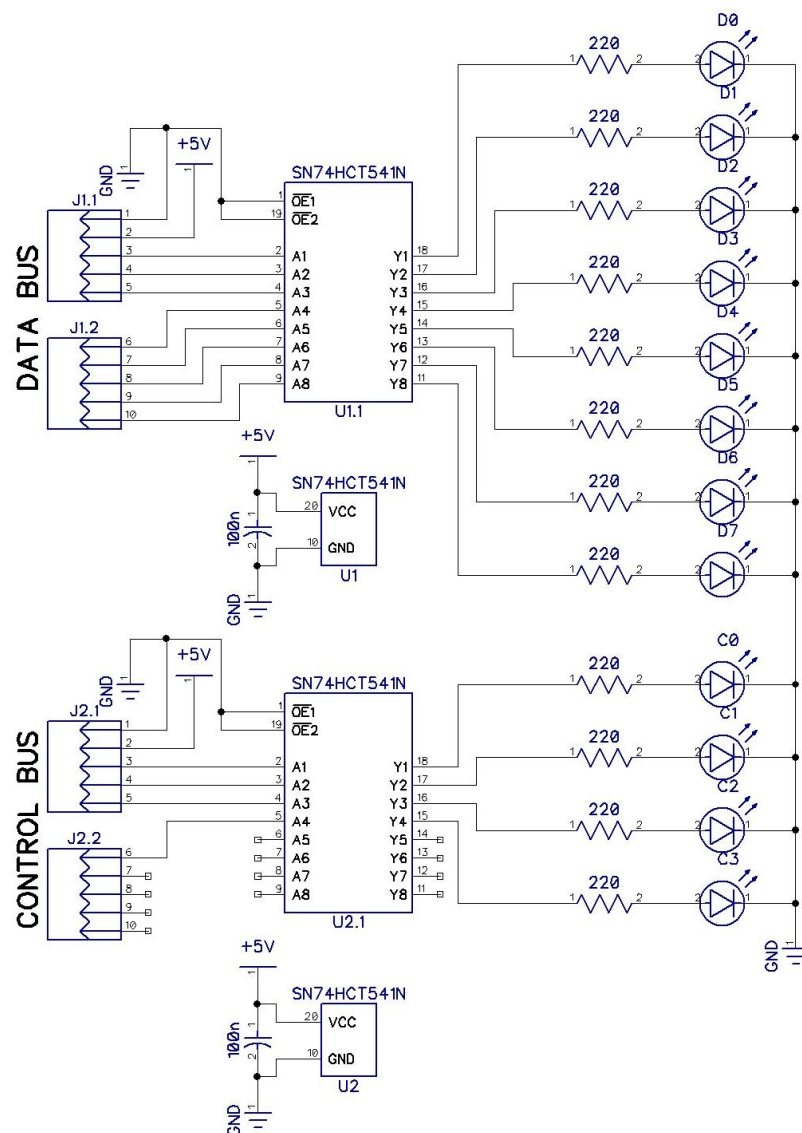
3. *Port data bus*

Bagian ini berfungsi sebagai port jenis keluaran digital jalur *data* yang terhubung dengan *port data bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

4. *Port control bus*

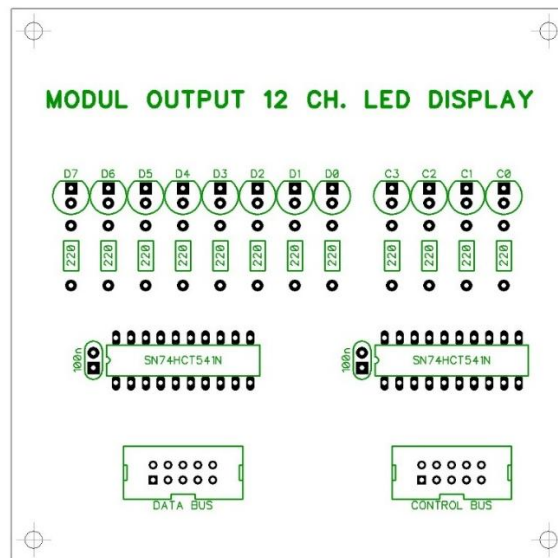
Bagian ini berfungsi sebagai port jenis keluaran digital jalur *control* yang terhubung dengan *port control bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

Adapun skematik dari modul *output 12 channel LED display* dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Skematik modul *output 12 channel LED display*

Adapun tata letak dari modul *output 12 channel LED display* dapat dilihat pada gambar 14



Gambar 14. Tata letak modul *output 12 channel LED display*

4. Modul *Output 4 Channel Seven Segment Display*

Modul *output 4 channel seven segment display* merupakan salah satu perangkat keluaran/ *output* pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini menampilkan kombinasi nilai logika tiap bit dari jalur *data* dan jalur *control* dalam bentuk visual 4 kanal *seven segment*. 4 *seven segment* yang digunakan memiliki tipe *common cathode*. Pengoperasian tiap *segment* bentuk angka dilakukan dengan cara mengirimkan nilai logika pada jalur *data* sesuai kode standar *display seven segment* atau dalam istilah lain disebut *active high*. Pengoperasian tiap kanal *seven segment* dilakukan dengan cara mengirimkan nilai logika pada jalur *control* yang berkebalikan pada kode pengoperasian normal *common seven segment* atau dalam istilah lain disebut *active low*, hal ini dikarenakan tipe *seven segment* yang dipergunakan adalah *common cathode*. Penjelasan lebih detail terkait nilai logika yang dikirimkan dapat dilihat berdasarkan tabel di bawah ini.

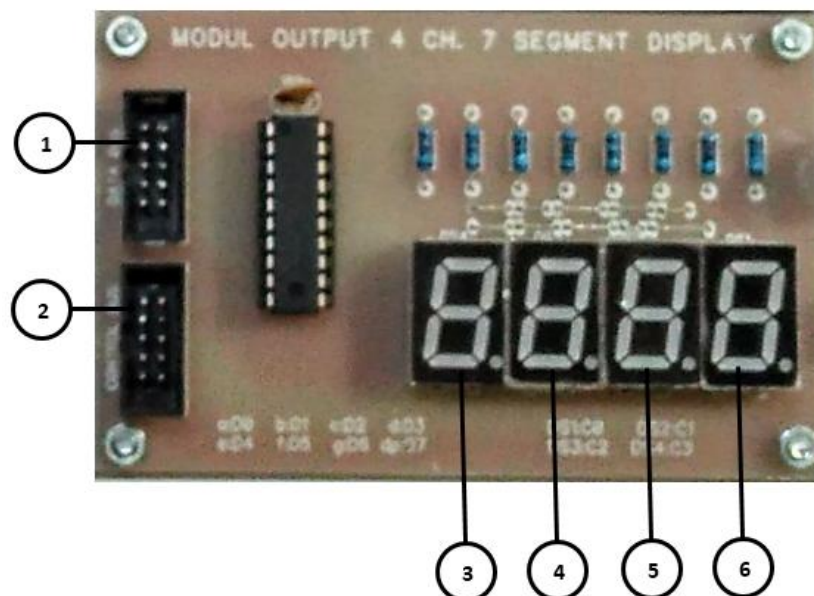
Data Bus	
Nama Segment	Bit Jalur Data
a	D0
b	D1

c	D2
d	D3
e	D4
f	D5
g	D6
dp (dot point)	D7
Control Bus	
Nama Kanal	Bit Jalur Control
DS1	C0
DS2	C1
DS3	C2
DS4	C3

Adapun spesifikasi lebih rinci dari modul ini sebagai berikut :

- a. 4 buah *seven segment display* tipe *common cathode*
- b. 2 buah konektor IDC 2×5 (*data bus* dan *control bus*)
- c. Rangkaian *buffer* dan *driver*
- d. Logika *active high* untuk tiap *segment* dan logika *active low* untuk kendali *common*/ tiap *seven segment display*

Berikut adalah gambar dan fungsi dari bagian-bagian penting modul *output 4 channel seven segment display*.



Gambar 15. Modul *output 4 channel seven segment display*

Keterangan :

1. *Port data bus*

Bagian ini berfungsi sebagai port jenis keluaran digital jalur *data* yang terhubung dengan *port data bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

2. *Port control bus*

Bagian ini berfungsi sebagai port jenis keluaran digital jalur *control* yang terhubung dengan *port control bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

3. *Seven segment display* nomor 4 (DS4)

DS4 terhubung dengan *control bus* C3 dengan logika *active low*.

4. *Seven segment display* nomor 3 (DS3)

DS3 terhubung dengan *control bus* C2 dengan logika *active low*.

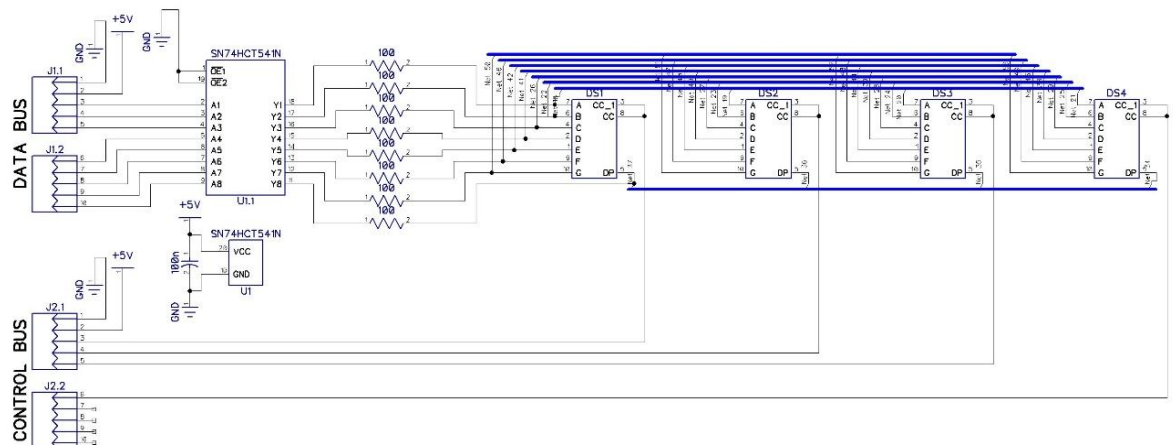
5. *Seven segment display* nomor 2 (DS2)

DS2 terhubung dengan *control bus* C1 dengan logika *active low*.

6. *Seven segment display* nomor 1 (DS1)

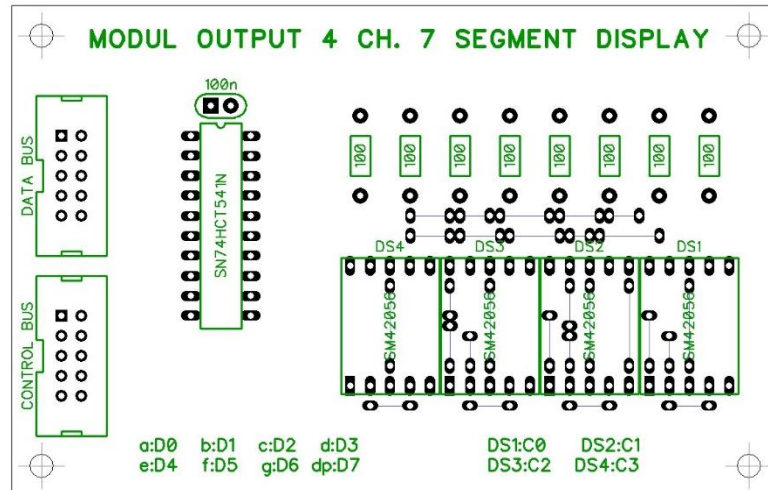
DS1 terhubung dengan *control bus* C0 dengan logika *active low*.

Adapun skematik dari modul *output 4 channel seven segment display* dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Skematik modul *output 4 channel seven segment display*

Adapun tata letak dari modul *output 4 channel seven segment display* dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Tata letak modul *output 4 channel seven segment display*

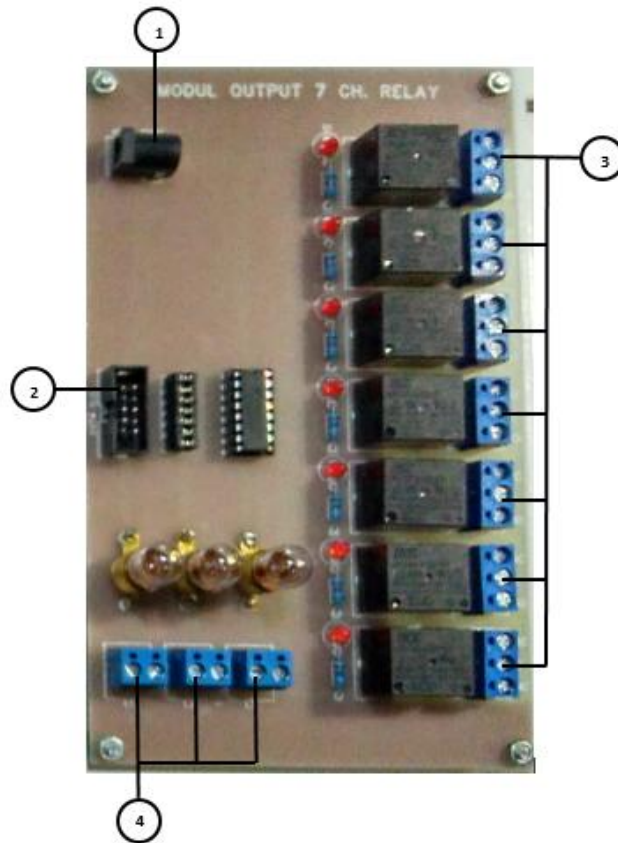
5. Modul *Output 7 Channel Relay*

Modul *output 7 channel relay* merupakan salah satu perangkat keluaran/ *output* pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB. Unit ini menampilkan nilai logika tiap bit dari jalur *data* dalam bentuk kendali relay. Pengoperasian modul ini dilakukan dengan cara mengirimkan nilai logika pada jalur *data*, selanjutnya oleh nilai logika diolah oleh rangkaian driver inverted agar dapat mengendalikan ketujuh relay.

Adapun spesifikasi lebih rinci dari modul ini sebagai berikut :

- a. 7 buah relay 12V DC
- b. 3 buah lampu pijar 12V DC
- c. 1 buah konektor IDC 2×5 (*data bus*)
- d. Rangkaian *driver* relay 12V DC
- e. Catu daya 12V DC

Berikut adalah gambar dan fungsi dari bagian-bagian penting modul *output 7 channel relay*.



Gambar 18. Modul *output 7 channel relay*

Keterangan :

1. *Socket* input DC 12V

Bagian ini berfungsi sebagai catu daya driver relay dan lampu pijar.

2. *Port data bus*

Bagian ini berfungsi sebagai port jenis keluaran digital jalur *data* yang terhubung dengan *port data bus* modul utama *trainer USB to Parallel*.

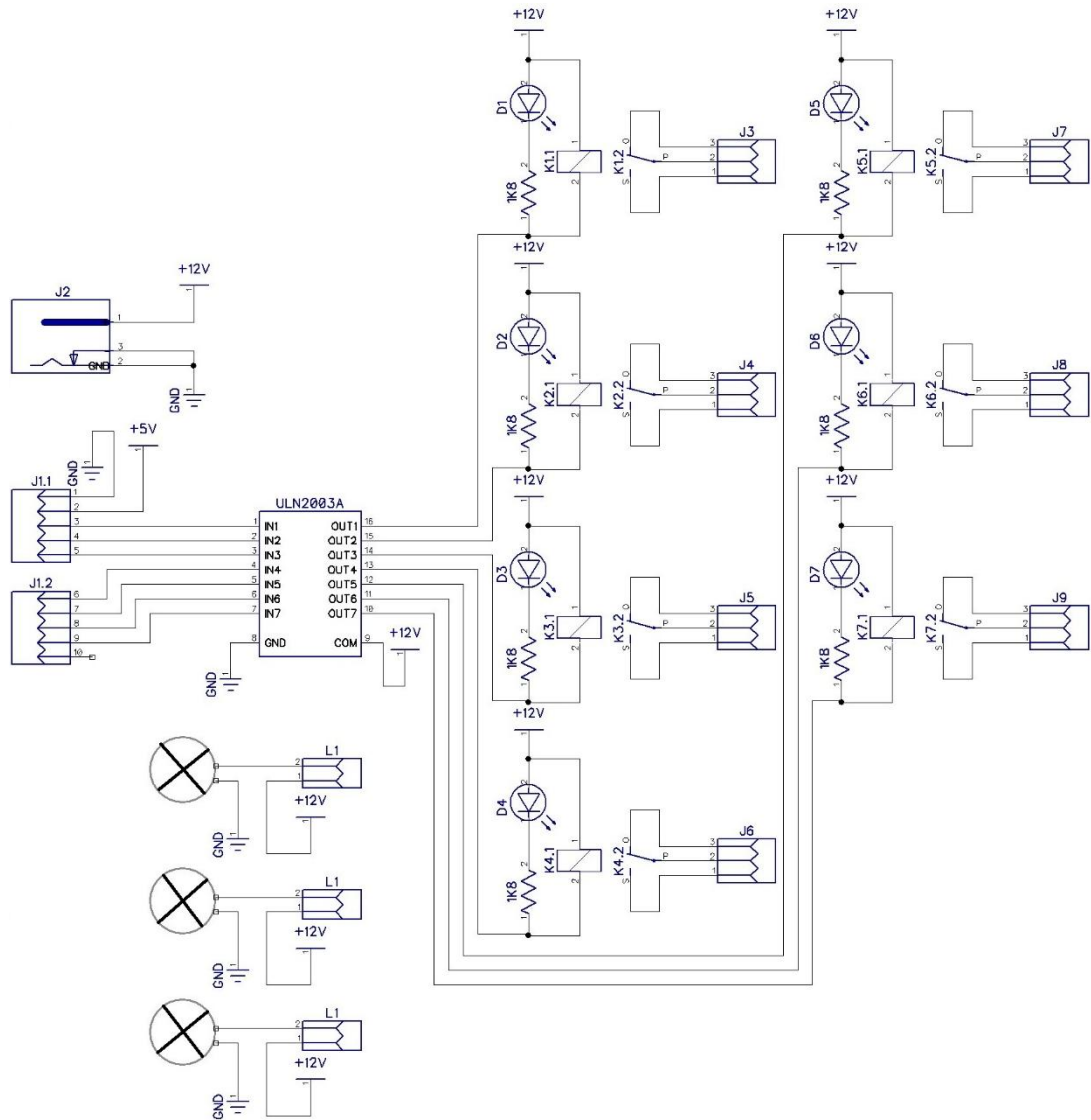
3. Terminal output kontak relay

Terdiri dari 3 pin terminal yang berisi pin NC, CT dan NO dari kontak relay. Terminal ini berjumlah 7 buah sesuai dengan relay yang berjumlah 7.

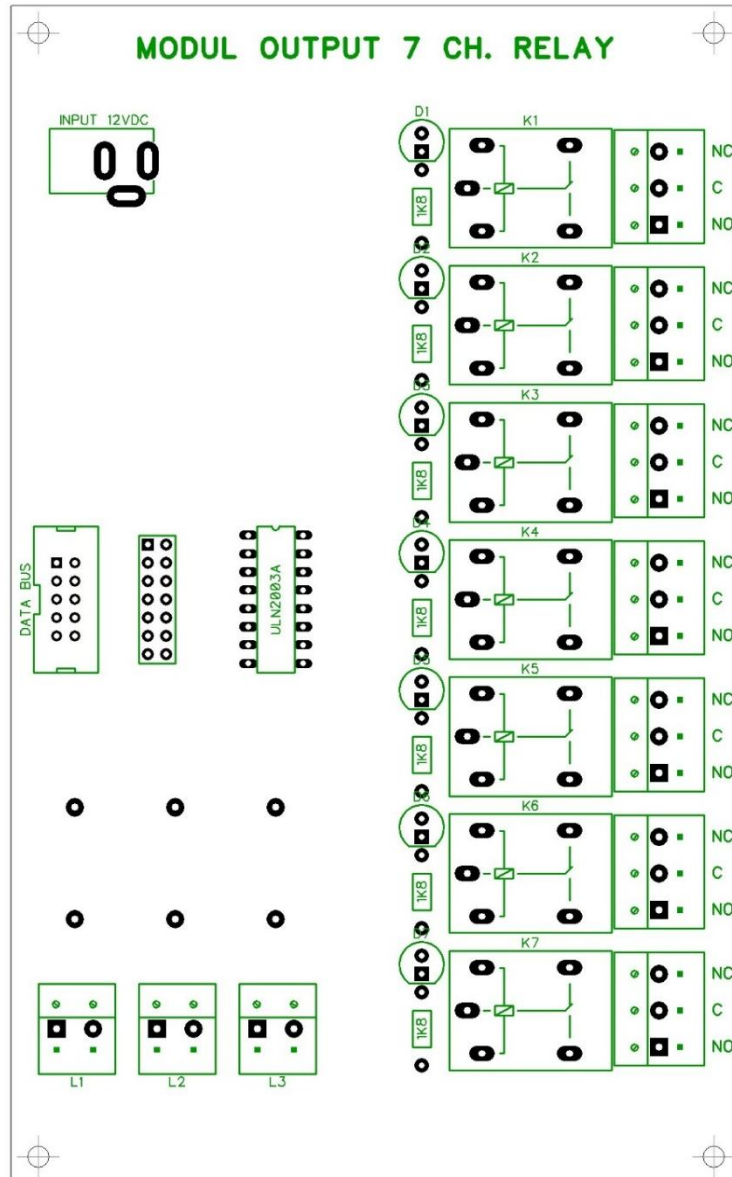
4. Terminal output lampu pijar

Terdiri dari 2 pin terminal yang berisi pin dari ujung-ujung lampu pijar. Terminal ini berjumlah 3 buah sesuai dengan lampu pijar yang berjumlah 3.

Adapun skematik dari modul *output 7 channel relay* dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Skematik modul *output 7 channel relay*
Adapun tata letak dari modul *output 7 channel relay* dapat dilihat pada gambar 20.

Gambar 20. Tata letak modul *output 7 channel relay*

6. Perangkat Tambahan

Perangkat tambahan pada perangkat keras *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB berfungsi sebagai komponen pelengkap pada saat praktikum dan pengoperasian *trainer*. Adapun komponen-komponen pelengkap tersebut terdiri dari:

- a. 1 buah kabel USB tipe A-B
- b. 3 buah kabel konektor IDC 2×5 pin
- c. 6 buah kabel NYAF 0,75 mm²

d. 1 buah adaptor 12V DC 1A

B. Perangkat Lunak (*Software*)

Pada sub-bab ini akan dibahas mengenai penjelasan singkat dan instalasi (jika ada) terkait perangkat lunak (*software*) yang digunakan. Perangkat lunak yang digunakan pada *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB yakni Visual Basic 6.0; file *inpout32.bas*; *inpout32.dll*; serta driver USB2LPT. Semua *software* ini harus terpasang pada komputer yang hendak digunakan sebagai antarmuka atau interface pada pengoperasian *trainer*. Maka dari itu ada beberapa spesifikasi yang dibutuhkan dari komputer tersebut, yakni :

Processor : Pentium 4 2,7 GHz atau lebih tinggi
 RAM : 1 GB
 OS : Windows XP SP2/SP3 (32 bit atau 64 bit), Windows 7 (32 bit atau 64 bit)

1. Visual Basic 6.0

Visual Basic 6.0 (VB 6.0) merupakan salahsatu *Development Tool* yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi windows. Visual Basic 6.0 menggunakan dasar bahasa pemrograman BASIC (*Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code*). VB 6.0 menggunakan metode *Graphical User Interface* (GUI) dalam pembuatan program aplikasi (*project*). Intilah visual mengacu pada metode pembuatan tampilan program (interface) atau objek pemrograman yang biasa dilakukan secara langsung terlihat oleh programmer.

Pembuatan program aplikasi pada Visual Basic 6.0 harus dikerjakan dalam sebuah *project*. Sebuah *project* dapat terdiri dari file project (.vbp), file form (.frm), file data binary (.frx), modul class (.cls), modul standar (.bas) dan file resource tunggal (.res). Jenis file VB 6.0 yang digunakan pada pengaplikasian *trainer* komunikasi data paralel berbasis USB antara lain file project (.vbp), file form (.frm) dan modul standar (.bas). Berikut adalah tampilan awal dari VB 6.0 tipe project standar.

2. **Inpout32.bas**

File ini adalah jenis file modul standar yang berisi *source code*. *Source code* pada inpout32.bas berisi kode untuk mendeklarasikan fungsi Inp dan Out pada file library inpout32.dll. Berikut isi source code dari file inpout.bas.

```
'Declare Inp and Out for port I/O
#If Win32 Then
Public Declare Sub Out Lib "InpOut32.dll" Alias "Out32" (ByVal Port As Integer, ByVal Data
As Byte)
Public Declare Function Inp Lib "InpOut32.dll" Alias "Inp32" (ByVal Port As Integer) As
Byte
#Else
Declare Function Inp Lib "InpOut.dll" (ByVal Port As Integer) As Byte
Declare Sub Out Lib "InpOut.dll" (ByVal Port As Integer, ByVal Value As Byte)
#End If
```

3. **Inpout32.dll**

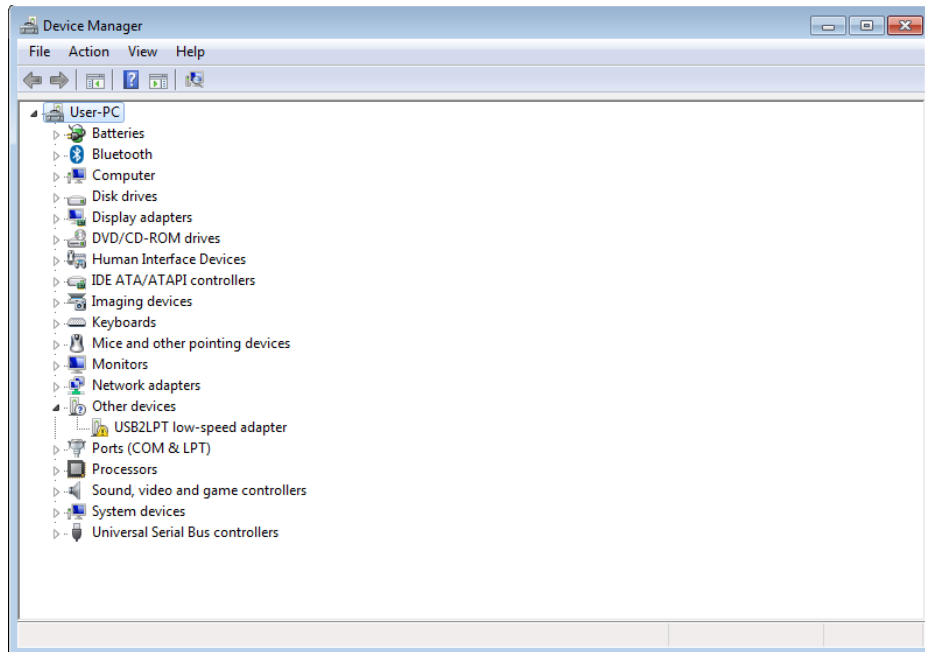
File ini berfungsi sebagai file pustaka Windows API untuk berkomunikasi dengan LPT1 (*port paralel*) di komputer. Windows API sendiri merupakan kependekan dari Windows *Application Programming Interface*. Pada pengaplikasiannya nanti file inpout32.dll harus di-copy pada folder yang terdapat file project interface VB 6.0 dan pada direktori C:\Windows\System32 .

4. **Driver USB2LPT**

File driver USB2LPT merupakan file driver yang harus terpasang saat setiap hardware modul USB to Parallel terinisialisasi/ terdeteksi sebagai "USB2LPT low-speed adapter" pada suatu komputer. Berikut adalah langkah-langkah instalasi dari driver USB2LPT.

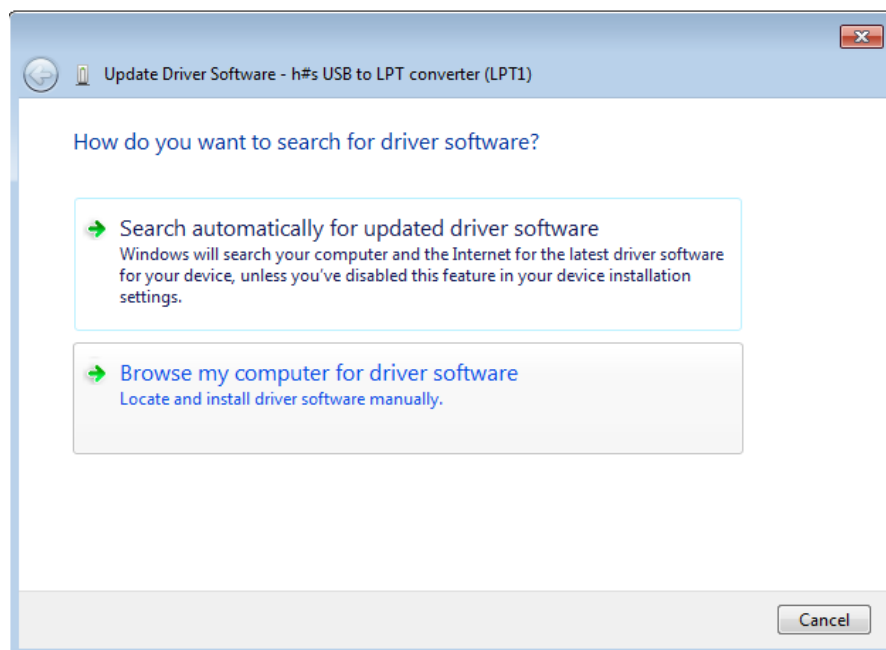
- a. Hubungkan hardware modul utama *trainer USB to Parallel* ke komputer.
- b. Buka *device manager* pada komputer dengan cara *search* "device manager" pada Start Menu atau melalui klik kanan Computer >

Manage > Device Manager. modul utama *trainer USB to Parallel* akan dikenali sebagai USB2LPT low-speed adapter pada bagian Other devices.



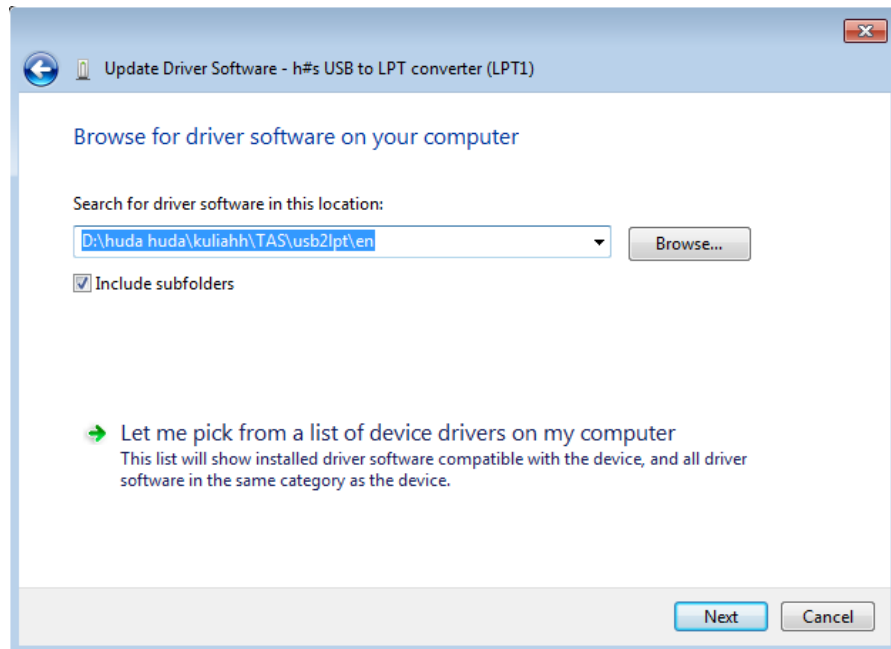
Gambar 21. Inisialisasi USB2LPT low-speed adapter

- c. Selanjutnya klik kanan pada USB2LPT low-speed adapter, lalu pilih Update Driver Software...
- d. Setelah memilih Update Driver Software... maka akan tampil kotak dialog seperti gambar 22.



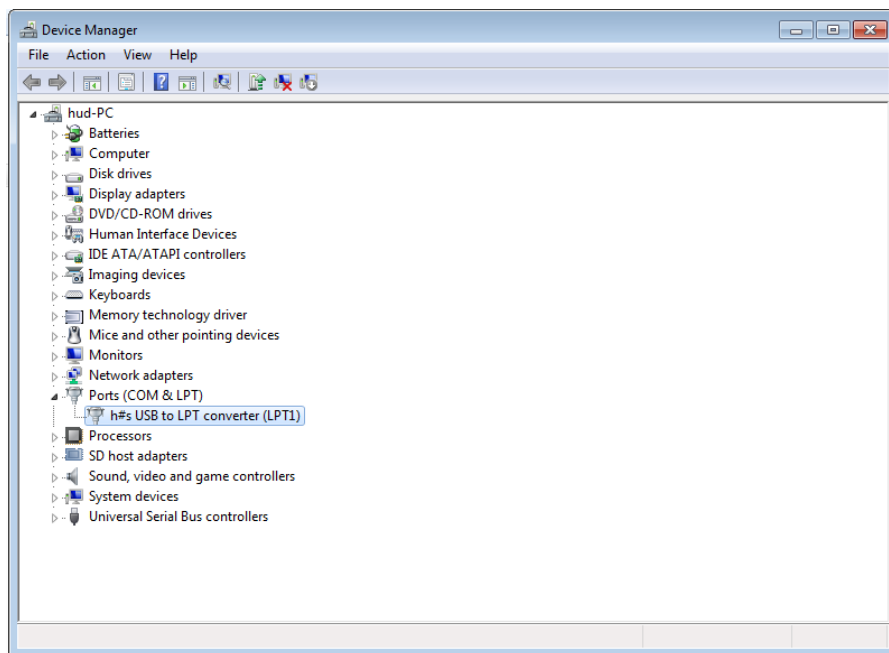
Gambar 22. Pilihan pencarian *driver software*

- e. Kemudian pilih Browse my computer for driver software. Klik Browse... , cari pada folder usb2lpt\en (folder paket usb2lpt) kemudian klik Next

Gambar 23. Pencarian folder *driver* USB2LPT

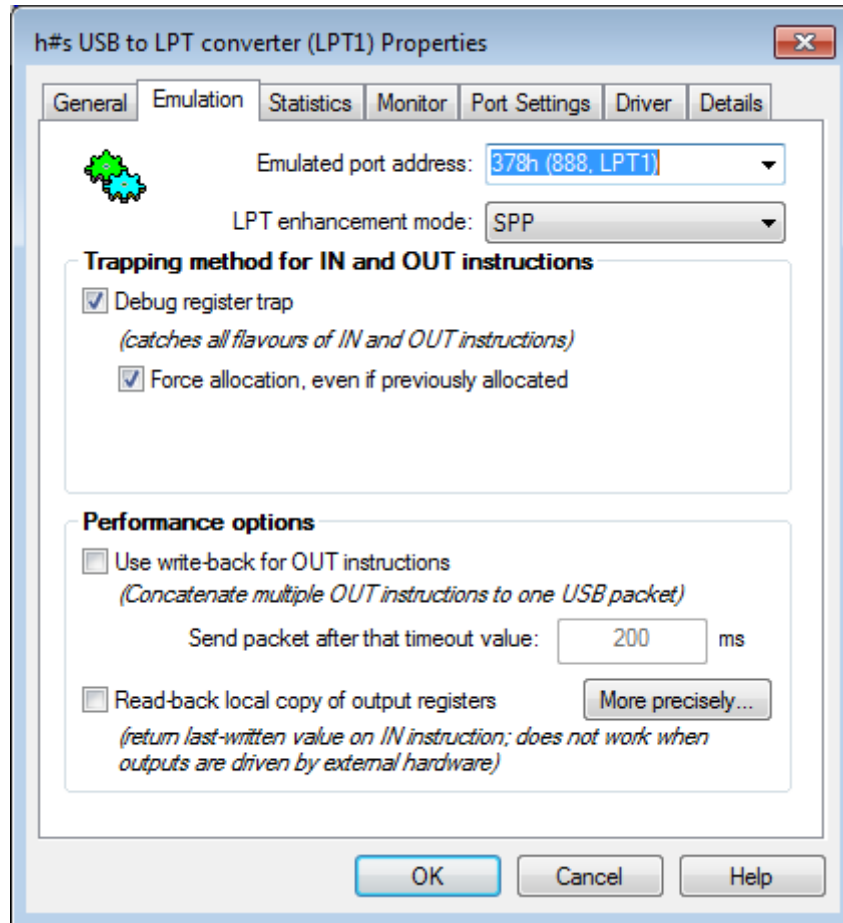
- f. Proses instalasi akan berjalan, tunggu hingga proses instalasi selesai.
- g. Apabila proses instalasi telah berhasil maka modul utama *trainer USB to Parallel* akan terdeteksi sebagai h#s USB to LPT converter. Apabila anda menggunakan Windows 7 32 bit maka modul tersebut telah terbaca sebagai komunikasi paralel/ LPT *port*. Namun, apabila anda menggunakan Windows 7 64 bit maka silakan ikuti langkah pada point h hingga j agar modul tersebut dapat terbaca.
- h. Keluar dari device manager, lepas hardware modul utama *trainer USB to Parallel* lalu restart komputer anda.
- i. Selanjutnya pada saat proses booting tekan F8 untuk masuk ke pilihan advanced boot. Pilih "Disable Driver Signature Enforcement" lalu tekan enter.
- j. Apabila telah masuk ke tampilan windows, hubungkan modul utama *trainer USB to Parallel* ke komputer. Selanjutnya buka device manager. Jika proses anda berhasil maka akan terdeteksi sebagai h#s USB to

LPT converter tanpa tanda seru pada simbol h#s USB to LPT converter seperti pada gambar 24.

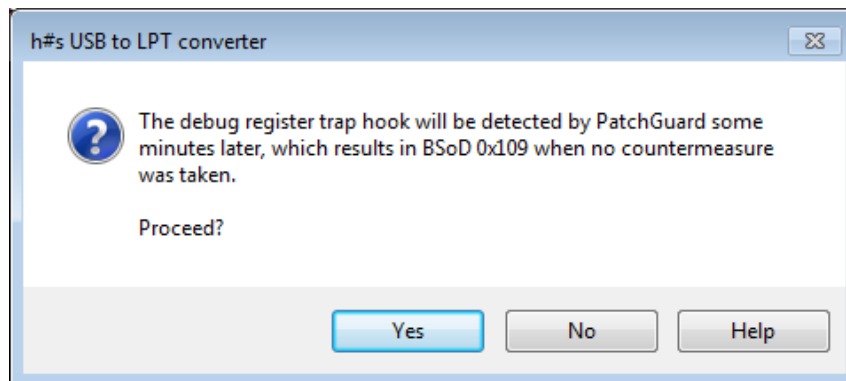


Gambar 24. h#s USB to LPT converter telah terdeteksi oleh device manager

- k. Agar hardware modul utama *trainer USB to Parallel* dapat dipergunakan untuk pengolahan proses input-output (baik pada Windows 7 32 bit maupun 64 bit) maka ada beberapa pengaturan pada properties h#s USB to LPT converter.
- l. Klik kanan h#s USB to LPT converter lalu pilih Properties. Selanjutnya cari bagian Emulation. Pilih emulated port address > 378h (888, LPT1), kemudian pilih LPT enhancement mode > SPP. Selanjutnya beri klik pada checkbox "Debug register trap" dan checkbox "Force allocation, even if previously allocated" (lihat gambar 25). Apabila setelah tercentang muncul kotak dialog seperti gambar 26 maka klik Yes.

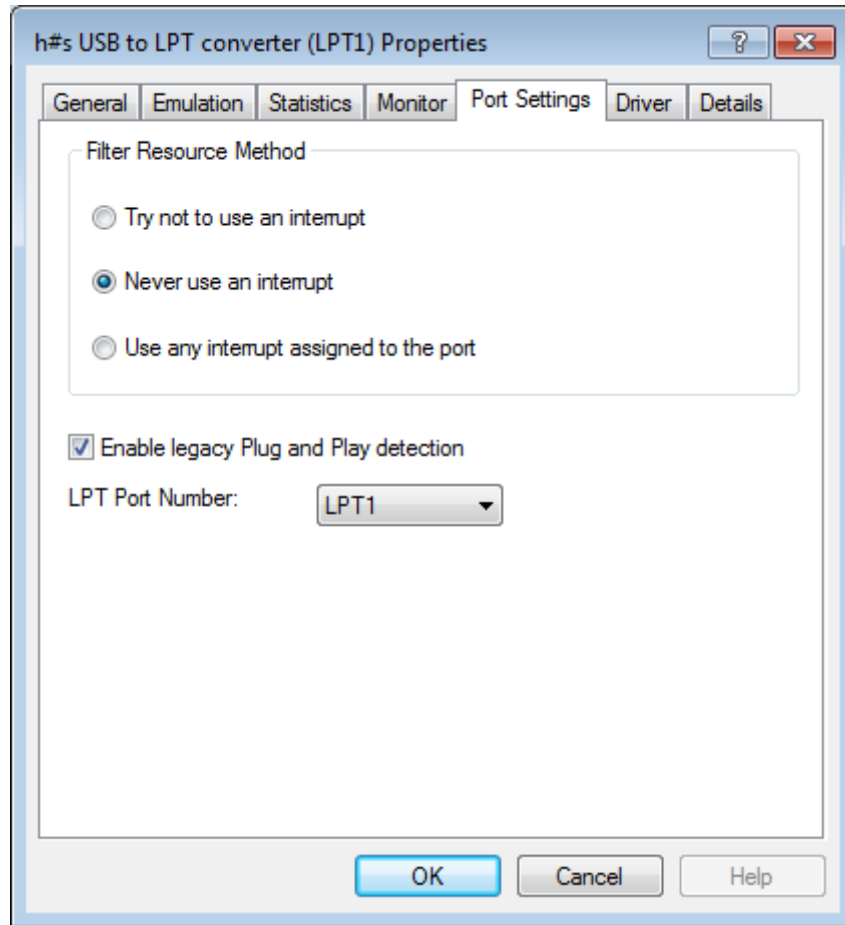


Gambar 25. Pengaturan pada bagian Emulation



Gambar 26. Kotak dialog debug register trap

- m. Selanjutnya pilih bagian port settings, klik checkbox "Enable legacy Plug and Play detection". Pilih LPT Port Number sebagai LPT1. Selanjutnya klik tombol OK.



Gambar 27. Pengaturan pada bagian Port Settings

- n. Setelah tombol OK tertekan maka modul utama *trainer USB to Parallel* sudah dapat dipergunakan untuk pengolahan proses input-output.

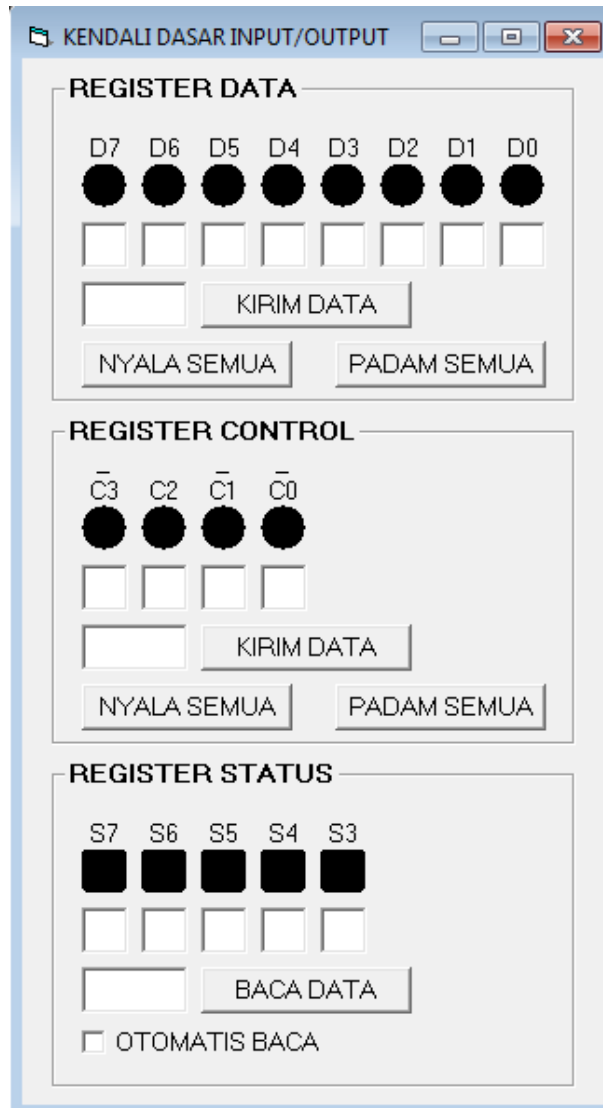
C. Pengaplikasian Media Pembelajaran

Sub-bab ini berisi penjelasan singkat mengenai operasi-operasi kendali dari *trainer* komunikasi data paralel berbasis *Universal Serial Bus* (USB). Operasi-operasi tersebut yakni operasi kendali dasar *input/output*, operasi kendali *seven segment*, operasi kendali relay. Berikut penjelasan singkat mengenai operasi-operasi kendali tersebut.

1. Operasi Kendali Dasar *Input/ Output*

- a. Buat antarmuka dari operasi kendali dasar *input/ output* seperti pada file project LS1.vbp (lihat file pada direktori INTERFACE/LS1). Gambar

28 adalah tampilan dari antarmuka dari operasi kendali dasar *input/output*.



Gambar 28. Tampilan antarmuka dari operasi kendali dasar *input/output*

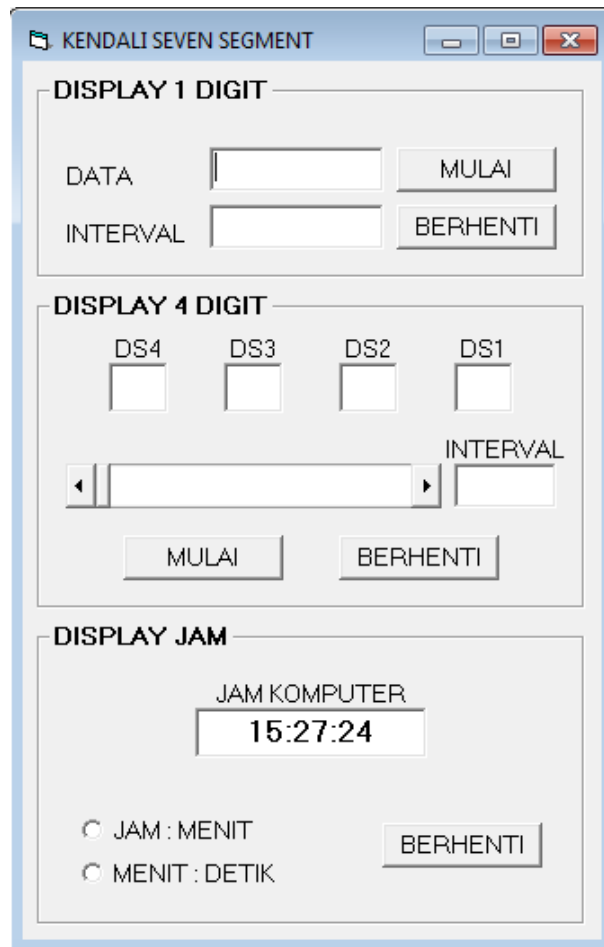
- b. Program dari antarmuka ini dapat dilihat juga pada direktori INTERFACE/LS1.
- c. Compile program tersebut lalu simpan.
- d. Selanjutnya tambahkan file modul standar inport32.bas dengan cara klik kanan Project1 (LS1.vbp) > Add > Module. Selanjutnya akan tampil kotak dialog dari Add Module. Pilih bagian Existing, lalu cari file inport32.bas pada direktori yang terdapat file tersebut kemudian klik open. File modul standar inport32.bas selanjutnya telah terpasang pada

file project anda. Jangan lupa *copy*-kan file *inpout32.bas* ke folder tempat anda menyimpan file project. Selain itu *copy*-kan pula file *inpout32.dll* ke folder tempat anda menyimpan file project dan direktori *C:\Windows\System32* .

- e. Hubungkan modul utama *trainer USB to Parallel* ke komputer.
- f. Hubungkan modul *input* ke modul utama *trainer USB to Parallel* melalui *port status bus*.
- g. Hubungkan modul *output 12 channel LED display* ke modul utama *trainer USB to Parallel* melalui *port data bus* dan *port control bus*.
- h. Coba operasikan projek anda dengan mengirimkan nilai heksadesimal pada bagian *data bus* dan *control bus*, amati perubahan pada modul *output 12 channel LED display*. Sedangkan pada bagian kendali input (*status bus*) coba geser *DP switch* atau tekan pada tombol tekan. Amati perubahan pembacaan data saat mode manual dan saat mode otomatis.

2. Operasi Kendali *Seven Segment*

- a. Buat antarmuka dari operasi kendali *seven segment* seperti pada file project *LS2.vbp* (lihat file pada direktori *INTERFACE/LS2*). Gambar 29 adalah tampilan dari antarmuka dari operasi kendali *seven segment*.



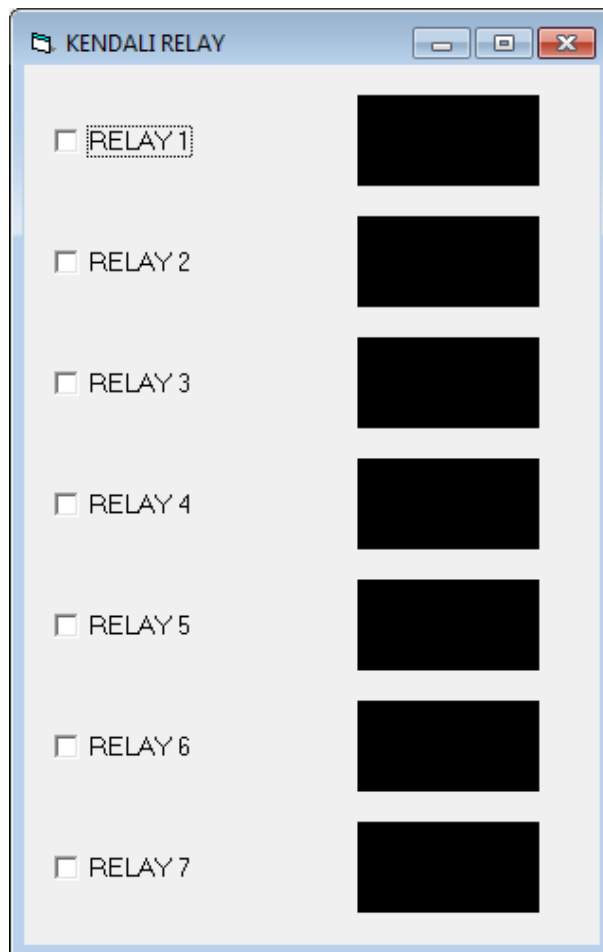
Gambar 29. Tampilan antarmuka dari operasi kendali *seven segment*

- b. Program dari antarmuka ini dapat dilihat juga pada direktori INTERFACE/LS2.
- c. Compile program tersebut lalu simpan.
- d. Selanjutnya tambahkan file modul standar inpout32.bas dengan cara klik kanan Project1 (LS2.vbp) > Add > Module. Selanjutnya akan tampil kotak dialog dari Add Module. Pilih bagian Existing, lalu cari file inpout32.bas pada direktori yang terdapat file tersebut kemudian klik open. File modul standar inpout32.bas selanjutnya telah terpasang pada file project anda. Jangan lupa *copy*-kan file inpout32.bas ke folder tempat anda menyimpan file project. Selain itu *copy*-kan pula file inpout32.dll ke folder tempat anda menyimpan file project dan direktori C:\Windows\System32 .
- e. Hubungkan modul utama *trainer USB to Parallel* ke komputer.

- f. Hubungkan modul *output 4 channel seven segment display* ke modul utama *trainer USB to Parallel* melalui *port data bus* dan *port control bus*.
- g. Coba operasikan projek anda dengan mengirimkan nilai pada tiap kendali display, amati perubahan pada modul *output 4 channel seven segment display*.

3. Operasi Kendali Relay

- a. Buat antarmuka dari operasi kendali *seven segment* seperti pada file project LS3.vbp (lihat file pada direktori INTERFACE/LS3). Gambar 30 adalah tampilan dari antarmuka dari operasi kendali *seven segment*.



Gambar 30. Tampilan antarmuka dari operasi kendali relay

- b. Program dari antarmuka ini dapat dilihat juga pada direktori INTERFACE/LS3.
- c. Compile program tersebut lalu simpan.

- d. Selanjutnya tambahkan file modul standar inpout32.bas dengan cara klik kanan Project1 (LS3.vbp) > Add > Module. Selanjutnya akan tampil kotak dialog dari Add Module. Pilih bagian Existing, lalu cari file inpout32.bas pada direktori yang terdapat file tersebut kemudian klik open. File modul standar inpout32.bas selanjutnya telah terpasang pada file project anda. Jangan lupa *copy*-kan file inpout32.bas ke folder tempat anda menyimpan file project. Selain itu *copy*-kan pula file inpout32.dll ke folder tempat anda menyimpan file project dan direktori C:\Windows\System32 .
- e. Hubungkan modul utama *trainer USB to Parallel* ke komputer.
- f. Hubungkan modul *output 7 channel relay* ke modul utama *trainer USB to Parallel* melalui *port data bus*.
- g. Hubungkan *socket input* DC dengan adaptor.
- h. Coba operasikan projek anda dengan mengirimkan mencentang checkbox pada tiap kendali relay, amati perubahan pada modul *output 7 channel relay*. Hubungkan beberapa terminal relay dengan terminal lampu pijar, amati perubahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Axelsson, Jan. (1996). *Parallel Port Complete: Programming, Interfacing, & Using the PC's Parallel Printer Port*. Wisconsin : Lakeview Research
- Haftmann, Henrik. "The API for USB2LPT (Application Program Interface)". Diakses pada tanggal 11 Mei 2016.
<https://www-user.tu-chemnitz.de/~heha/basteln/PC/USB2LPT/API.en.htm>
- Octovhiana, Krisna D. (2003). *Cepat Mahir Visual Basic 6.0*. IlmuKomputer.com
- Pangestu, Danu Wira. *Modul Pelatihan Visual Basic - Access*
- Park, J., Mackay, S., & Wright, E. (2003). *Practical Data Communications for Instrumentation and Control*. Massachusetts : Elsevier

LAMPIRAN 7


Labsheet

Lampiran 7.a. *Labsheet* Operasi Kendali Dasar *Input/ Output*

Lampiran 7.b. *Labsheet* Operasi Kendali *Seven Segment*

Lampiran 7.c. *Labsheet* Operasi Kendali Relay

Lampiran 7.a. *Labsheet* Operasi Kendali Dasar *Input/ Output*

	TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN		
	<i>LAB SHEET</i> KOMUNIKASI DATA DAN <i>INTERFACE</i>		
	Kelas/ Sem. : XI/	Kendali Dasar <i>Input/ Output</i> pada Komunikasi Data Paralel	Jam Pertemuan : × menit
	Revisi : 00	Tanggal : 10 Juni 2016	

1. Kompetensi

Setelah melakukan praktik, peserta didik memiliki kompetensi: dapat mengetahui, memahami dan mengimplementasikan kendali dasar *input/ output* pada komunikasi data paralel menggunakan *trainer* komunikasi data *USB to Paralel*.

2. Sub Kompetensi

Setelah melakukan praktik, peserta didik memiliki sub kompetensi:

- a. Mengetahui tentang konsep transmisi data paralel.
- b. Memahami cara kerja teknik transmisi data paralel melalui *trainer* komunikasi data *USB to Paralel*.
- c. Menggunakan transmisi data paralel untuk kendali dasar piranti *input/ output*.

3. Dasar Teori**a. Komunikasi Data Paralel**

Komunikasi data paralel yang sering juga disebut sebagai port LPT (*Line Print Terminal*). Pada PC (*Personal Computer*) standar, *port* ini memiliki bentuk fisik DB-25. Sesuai dengan namanya, DB-25 memiliki pin berjumlah 25 buah. Aplikasi utama dari komunikasi data paralel yakni digunakan pada mesin cetak/ printer. Meskipun demikian tidak menutup kemungkinan dapat pula dipergunakan pada aplikasi robot-robot terkendali komputer, programmer Atmel, otomasi rumah tangga dan lain sebagainya. Komunikasi data jenis ini memiliki dua variasi tipe yakni tipe sinkron dan asinkron.

Sesuai dengan namanya yakni komunikasi data paralel, teknik transmisi datanya dikirimkan secara paralel. Tiap bit datanya dikirimkan secara paralel atau secara bersamaan dari pengirim (*sender*) ke penerima (*reciever*). Transmisi data ini dikirimkan dalam satu byte. Satu byte dapat terdiri dari 8 bit, 16 bit, 32 bit atau 64 bit mengacu pada ukuran prosessor. Namun secara umum pengiriman satu bytenya terdiri dari 8 bit.

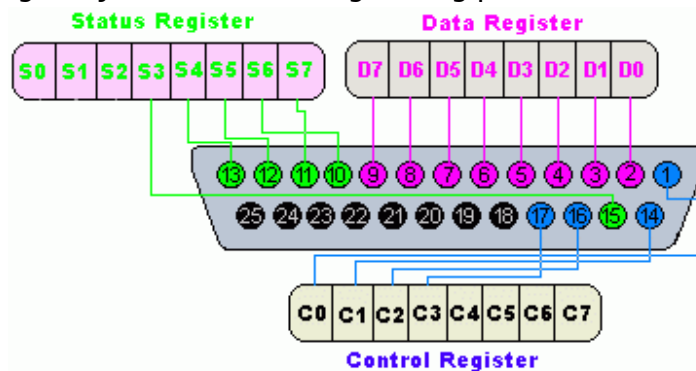
Sesuai standar IEEE 1284 yang dipublikasikan pada tahun 1994 mendefinisikan lima macam mode transfer data *port* paralel yaitu mode

kompatibel (*compability mode*); mode nibble (*nibble mode*); mode byte (*byte mode*); EPP (*Enhanced Parallel Port*); dan ECP (*Extended Capability Port*).

Seperti halnya dengan komunikasi data yang lain, paralel juga memiliki jalur/ register. Register yang dimiliki oleh komunikasi data paralel ada 3 yakni *data register*, *status register* dan *control register*. Adapun penjelasan mengenai register dan alamat register dalam port LPT/ port paralel dapat dicermati pada tabel berikut.

Register	LPT1	LPT2
data register (baseaddress + 0)	\$378	\$278
status register (baseaddress + 0)	\$379	\$279
control register (baseaddress + 0)	\$37A	\$27A

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa bentuk fisik dari komunikasi data paralel adalah DB-25 yang memiliki pin standar berjumlah 25. Masing-masing pin memiliki nama sinyal, arah sinyal, nama register bit dan pin tersebut termasuk pin *non-inverted* / *inverted*. Berikut gambar dan tabel yang menjelaskan dari masing-masing pin DB-25.



Nomor Pin	Nama Sinyal	Arah Sinyal	Register-Bit	Inverted
1	nStrobe	Out	Control-0	Yes
2	Data0	In/Out	Data-0	No
3	Data1	In/Out	Data-1	No
4	Data2	In/Out	Data-2	No
5	Data3	In/Out	Data-3	No
6	Data4	In/Out	Data-4	No
7	Data5	In/Out	Data-5	No
8	Data6	In/Out	Data-6	No
9	Data7	In/Out	Data-7	No
10	nAck	In	Status-6	No
11	Busy	In	Status-7	Yes
12	Paper-Out	In	Status-5	No
13	Select	In	Status-4	No
14	Linefeed	Out	Control-1	Yes

15	nError	In	Status-3	No
16	nInitialize	Out	Control-2	No
17	nSelect-Printer	Out	Control-3	Yes
18 s.d. 25	Ground	-	-	-

b. Trainer *USB to Paralel* untuk Praktik Kendali Dasar *Input/ Output*

Modul praktik yang digunakan pada kendali dasar *input/ output* adalah modul utama *trainer USB to Paralel*, modul *input*, modul *output 8 channel LED display*. Modul *input* terhubung dengan port status bus pada modul utama *trainer USB to Paralel*. Sedangkan modul *output 12 channel LED display* terhubung dengan *port data bus* dan *port control bus* sesuai dengan jalur display LED untuk tiap bus yang terdapat pada modul utama *trainer USB to Paralel*.

4. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan:

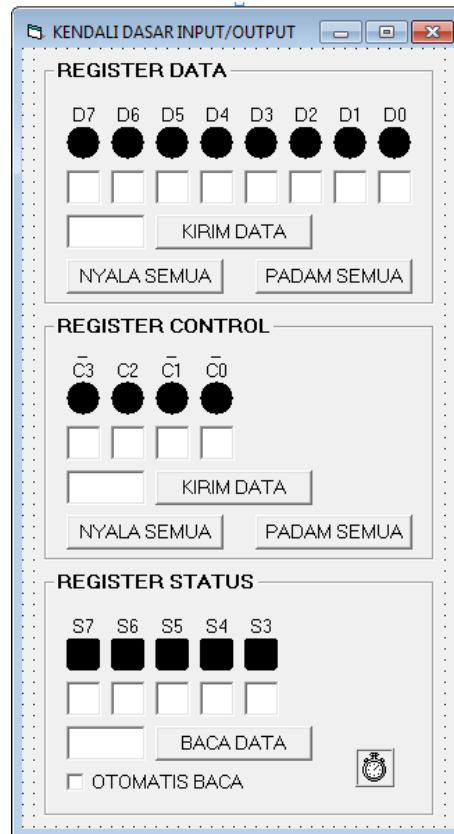
- a. Modul utama *trainer USB to Paralel*
- b. Modul *input*
- c. Modul *output 12 channel LED display*
- d. Komputer dengan sistem operasi windows XP/ 7 (32 bit atau 64 bit)
- e. *Software* Visual Basic 6.0

5. Keselamatan Kerja

- a. Sebelum praktik peserta didik harus memahami tujuan dan kompetensi dari praktikum ini.
- b. Membaca dan memahami semua langkah kerja dari praktikum ini dengan cermat.
- c. Selalu menyimpan data file pekerjaan dari kemungkinan hilang apabila listrik padam atau ketika terjadi *error* pada saat percobaan.
- d. Sebelum memberikan sumber listrik dan menyalakan semua unit praktikum harus diperiksa oleh guru/ instruktur terlebih dahulu.
- e. Pastikan dan lindungi diri anda dari efek kejutan listrik karena *grounding* listrik yang tidak sempurna.

6. Langkah Kerja

1. Buatlah tampilan antarmuka sesuai dengan gambar dan komponen di bawah ini :



2. Aturlah *properties* pada masing-masing komponen sesuai dengan petunjuk di bawah ini:

Komponen	Nama Default Komponen	Properties	Value
Form	Form1	Caption	KENDALI DASAR INPUT/OUTPUT
Frame	Frame1	Caption	REGISTER DATA
Label	Label1	Caption	D0
	Label2	Caption	D1
	Label3	Caption	D2
	Label4	Caption	D3
	Label5	Caption	D4
	Label6	Caption	D5
	Label7	Caption	D6
	Label8	Caption	D7
Shape	Shape1	Name	LD0
		FillColor	Black
		Shape	Circle
	Shape2	Name	LD1
		FillColor	Black
		Shape	Circle
Shape3	Name	LD2	

	Shape4	FillColor	Black
		Shape	Circle
		Name	LD3
	Shape5	FillColor	Black
		Shape	Circle
		Name	LD4
	Shape6	FillColor	Black
		Shape	Circle
		Name	LD5
	Shape7	FillColor	Black
		Shape	Circle
		Name	LD6
Shape8	FillColor	Black	
	Shape	Circle	
	Name	LD7	
TextBox	Text1	Name	data0
	Text2	Name	data1
	Text3	Name	data2
	Text4	Name	data3
	Text5	Name	data4
	Text6	Name	data5
	Text7	Name	data6
	Text8	Name	data7
	Text9	Name	input_data
CommandButton	Command1	Name	kirim_data
		Caption	KIRIM DATA
	Command2	Name	nyala_data
		Caption	NYALA SEMUA
	Command3	Name	padam_data
		Caption	PADAM SEMUA
Frame	Frame2	Caption	REGISTER CONTROL
Label	Label9	Caption	C0
	Label10	Caption	C1
	Label11	Caption	C2
	Label12	Caption	C3
Shape	Shape9	Name	LC0
		FillColor	Black
		Shape	Circle
	Shape10	Name	LC1
		FillColor	Black
		Shape	Circle
Shape11	Name	LC2	
	FillColor	Black	
	Shape	Circle	

	Shape12	Name	LC3
		FillColor	Black
		Shape	Circle
TextBox	Text10	Name	control0
	Text11	Name	control1
	Text12	Name	control2
	Text13	Name	control3
	Text14	Name	input_control
CommandButton	Command4	Name	kirim_control
		Caption	KIRIM DATA
	Command5	Name	nyala_control
		Caption	NYALA SEMUA
	Command6	Name	padam_control
		Caption	PADAM SEMUA
Frame	Frame2	Caption	REGISTER STATUS
Label	Label13	Caption	S3
	Label14	Caption	S4
	Label15	Caption	S5
	Label16	Caption	S6
	Label17	Caption	S7
Shape	Shape13	Name	SS3
		FillColor	Black
		Shape	Rounded Square
	Shape14	Name	SS4
		FillColor	Black
		Shape	Rounded Square
	Shape15	Name	SS5
		FillColor	Black
		Shape	Rounded Square
	Shape16	Name	SS6
		FillColor	Black
		Shape	Rounded Square
	Shape17	Name	SS7
		FillColor	Black
		Shape	Rounded Square
TextBox	Text15	Name	status3
	Text16	Name	status4
	Text17	Name	status5
	Text18	Name	status6
	Text19	Name	status7
	Text20	Name	read_status
CommandButton	Command7	Name	baca_status
		Caption	BACA DATA
CheckBox	Check1	Name	otomatis_status
		Caption	OTOMATIS BACA
Timer	Timer1	Interval	1000

3. Deklarasikan variabel-variabel pada program dengan memasukkan program berikut pada bagian kode program:

```
Dim Data As Long
Dim Control As Long
Dim Kanan, Kiri As String
```

4. *Double-click* pada CommandButton kirim_data, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub kirim_data_Click()
    Data = Val("&H" & input_data.Text)
    Out &H378, Data

    `contoh program led indicator
    `Kanan = Right(input_data, 1)
    `If Kanan = "0" Then
        `LD0.FillColor = vbBlack
        `LD1.FillColor = vbBlack
        `LD2.FillColor = vbBlack
        `LD3.FillColor = vbBlack
        `data0.Text = "0"
        `data1.Text = "0"
        `data2.Text = "0"
        `data3.Text = "0"
    `ElseIf Kanan = "1" Then
        `-----
        `-----
    `End If

    `Kiri = Left(input_data, 1)
    `If Kiri = "0" Then
        `LD4.FillColor = vbBlack
        `LD5.FillColor = vbBlack
        `LD6.FillColor = vbBlack
        `LD7.FillColor = vbBlack
        `data4.Text = "0"
        `data5.Text = "0"
        `data6.Text = "0"
        `data7.Text = "0"
    `ElseIf Kiri = "1" Then
        `-----
        `-----
```

```

`End If
End Sub

```

5. *Double-click* pada CommandButton `nyala_data`, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub nyala_data_Click()
    Out &H378, &HFF
    input_data.Text = "FF"
    LD0.FillColor = vbRed
    LD1.FillColor = vbRed
    LD2.FillColor = vbRed
    LD3.FillColor = vbRed
    LD4.FillColor = vbRed
    LD5.FillColor = vbRed
    LD6.FillColor = vbRed
    LD7.FillColor = vbRed
    data0.Text = "1"
    data1.Text = "1"
    data2.Text = "1"
    data3.Text = "1"
    data4.Text = "1"
    data5.Text = "1"
    data6.Text = "1"
    data7.Text = "1"
End Sub

```

6. *Double-click* pada CommandButton `padam_data`, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub padam_data_Click()
    Out &H378, 0
    input_data.Text = "00"
    LD0.FillColor = vbBlack
    LD1.FillColor = vbBlack
    LD2.FillColor = vbBlack
    LD3.FillColor = vbBlack
    LD4.FillColor = vbBlack
    LD5.FillColor = vbBlack
    LD6.FillColor = vbBlack
    LD7.FillColor = vbBlack
    data0.Text = "0"
    data1.Text = "0"

```

```

data2.Text = "0"
data3.Text = "0"
data4.Text = "0"
data5.Text = "0"
data6.Text = "0"
data7.Text = "0"
End Sub

```

7. *Double-click* pada CommandButton kirim_control, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub kirim_control_Click()
    Control = Val("&H" & input_control.Text)
    Out &H37A, Control
    `contoh program led indicator
    `If input_control.Text = "CB" Or input_control.Text = "cb" Then
        `LC0.FillColor = vbBlack
        `LC1.FillColor = vbBlack
        `LC2.FillColor = vbBlack
        `LC3.FillColor = vbBlack
        `control0.Text = "1"
        `control1.Text = "1"
        `control2.Text = "0"
        `control3.Text = "1"
    `ElseIf input_control.Text = "CA" Or input_control.Text = "ca" Then
        `-----
        `-----
    `End If
End Sub

```

8. *Double-click* pada CommandButton nyala_control, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub nyala_control_Click()
    Out &H37A, &HC4
    input_control.Text = "C4"
    LC0.FillColor = vbGreen
    LC1.FillColor = vbGreen
    LC2.FillColor = vbGreen
    LC3.FillColor = vbGreen
    control0.Text = "0"
    control1.Text = "0"
    control2.Text = "1"
    control3.Text = "0"
End Sub

```

9. *Double-click* pada CommandButton padam_control, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub padam_control_Click()
    Out &H37A, &HCB
    input_control.Text = "CB"
    LC0.FillColor = vbBlack
    LC1.FillColor = vbBlack
    LC2.FillColor = vbBlack
    LC3.FillColor = vbBlack
    control0.Text = "1"
    control1.Text = "1"
    control2.Text = "0"
    control3.Text = "1"
End Sub
```

10. *Double-click* pada CommandButton baca_status, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub baca_status_Click()
    If otomatis_status.Value = 0 Then
        Timer1.Enabled = False
        read_status.Text = Hex$(Inp(&H379) And &HF8 Xor &H80)
    Else
        Timer1.Enabled = True
    End If

    `contoh program pembacaan data
    `If read_status.Text = "0" Then
        `SS3.FillColor = vbBlack
        `SS4.FillColor = vbBlack
        `SS5.FillColor = vbBlack
        `SS6.FillColor = vbBlack
        `SS7.FillColor = vbBlack
        `status3.Text = "0"
        `status4.Text = "0"
        `status5.Text = "0"
        `status6.Text = "0"
        `status7.Text = "0"
    `ElseIf read_status.Text = "8" Then
        `-----
        `-----
    `End If
End Sub
```

11. *Double-click* pada CheckBox otomatis_status, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub otomatis_status_Click()
```

```

If otomatis_status.Value = 0 Then
    Timer1.Enabled = False
    baca_status.Enabled = True
Else
    Timer1.Enabled = True
    baca_status.Enabled = False
End If
End Sub

```

12. *Double-click* pada Timer Timer1, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub Timer1_Timer()
    If otomatis_status.Value = 1 Then
        Timer1.Enabled = True
        read_status.Text = Hex$(Inp(&H379) And &HF8 Xor &H80)
    Else
        Timer1.Enabled = False
    End If

    'contoh program pembacaan data
    'If read_status.Text = "0" Then
        'SS3.FillColor = vbBlack
        'SS4.FillColor = vbBlack
        'SS5.FillColor = vbBlack
        'SS6.FillColor = vbBlack
        'SS7.FillColor = vbBlack
        'status3.Text = "0"
        'status4.Text = "0"
        'status5.Text = "0"
        'status6.Text = "0"
        'status7.Text = "0"
    'ElseIf read_status.Text = "8" Then
        '-----
        '-----
    'End If
End Sub

```


13. Setelah memasukkan program di atas, *compile* program dan simpan file project.
14. Selanjutnya tambahkan file modul standar `inout32.bas` dengan cara klik kanan Project1 (LS1.vbp) > Add > Module. Selanjutnya akan tampil kotak dialog dari Add Module. Pilih bagian Existing, lalu cari file `inout32.bas` pada direktori yang terdapat file tersebut kemudian klik open. File modul standar `inout32.bas` selanjutnya telah terpasang pada file project anda. Jangan lupa *copy*-kan file `inout32.bas` ke folder tempat anda menyimpan file project.

15. Setelah menambahkan file *inpout32.bas*, *copy* file *inpout32.dll* ke folder tempat anda menyimpan file project dan direktori C:\Windows\System32
16. Hubungkan modul *input* ke modul utama *trainer USB to Parallel* melalui *port status bus*.
17. Hubungkan modul *output 12 channel LED display* ke modul utama *trainer USB to Parallel* melalui *port data bus* dan *port control bus*.
18. Coba operasikan projek anda dengan mengirimkan nilai heksadesimal pada bagian *data bus* dan *control bus*, amati perubahan pada modul *output 12 channel LED display*. Sedangkan pada bagian kendali input (*status bus*) coba geser *DP switch* atau tekan pada tombol tekan. Amati perubahan pembacaan data saat mode manual dan saat mode otomatis.

7. Tugas

- a. Amati dan catat nilai heksadesimal dari 00 s.d. FF serta nilai biner tiap bit pada antarmuka register data. Amati pula nyala LED pada *display data bus*.
- b. Amati dan catat nilai heksadesimal dari C0 s.d. CF serta nilai biner tiap bit pada antarmuka register control. Amati pula nyala LED pada *display control bus*. Jelaskan hubungan nilai biner tiap bit dengan nyala LED tiap bit!
- c. Amati dan catat perubahan input dan nilai heksadesimal pada register status. Jelaskan perubahan input dan nilai heksadesimal pada register status tersebut!

Lampiran 7.b. *Labsheet* Operasi Kendali *Seven Segment*

	TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI	
	SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN	
	<i>LAB SHEET</i> KOMUNIKASI DATA DAN <i>INTERFACE</i>	
	Kelas/ Sem. : XI/	Kendali <i>Seven Segment</i> pada Komunikasi Data Paralel
Revisi : 00	Tanggal : 10 Juni 2016	

1. Kompetensi

Setelah melakukan praktik, peserta didik memiliki kompetensi: dapat mengetahui, memahami dan mengimplementasikan kendali *seven segment* pada komunikasi data paralel menggunakan *trainer* komunikasi data *USB to Paralel*.

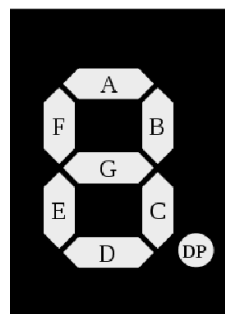
2. Sub Kompetensi

Setelah melakukan praktik, peserta didik memiliki sub kompetensi:

- a. Mengetahui tentang konsep transmisi data paralel.
- b. Memahami cara kerja teknik transmisi data paralel melalui *trainer* komunikasi data *USB to Paralel*.
- c. Memahami cara kerja dari kendali *seven segment*.
- d. Menggunakan transmisi data paralel untuk kendali *seven segment*.

3. Dasar Teori**a. *Seven Segment***

Seven segment merupakan komponen optoelektronik yang menampilkan *display* dalam bentuk angka 8. *Display* angka 8 terbentuk dari 7 segmen sehingga komponen ini disebut sebagai *seven segment*. *Seven segment* dapat menampilkan angka dari 0 s.d. 9 dan huruf A-F dengan cara menyalakan segmen-segmennya. Gambar dibawah menjelaskan layout dari *seven segment*.



Terdapat dua tipe dari *seven segment* yakni *common anode* dan *common cathode*. *Seven segment* tipe *common anode* dikendalikan dengan

cara mengirimkan logika *active low* pada jalur *segment* dan logika *active high* pada jalur *common*. *Seven segment* tipe *common cathode* dikendalikan dengan cara mengirimkan logika *active high* pada jalur *segment* dan logika *active low* pada jalur *common*.

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa *seven segment* dapat menampilkan angka dari 0 s.d. 9 dan huruf A-F dengan cara menyalakan segmen-segmennya. Berikut adalah tabel kebenaran untuk menampilkan *display* angka dan huruf tersebut.

Angka/ Huruf	a	b	c	d	e	f	g	dp
0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1	0
3	1	1	1	1	0	0	1	0
4	0	1	1	0	0	1	1	0
5	1	0	1	1	0	1	1	0
6	0	0	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	0	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1	0
9	1	1	0	0	1	1	1	0
A	1	1	1	0	1	1	1	0
B	0	0	1	1	1	1	1	0
C	1	0	0	1	1	1	0	0
D	0	1	1	1	1	0	1	0
E	1	0	0	1	1	1	1	0
F	1	0	0	0	1	1	1	0

b. **Trainer USB to Paralel** untuk Praktik Kendali **Seven Segment**

Modul praktik yang digunakan pada kendali *seven segment* adalah modul utama *trainer USB to Parallel* dan modul *output 4 channel seven segment display*. Modul *output 4 channel seven segment display* terhubung dengan *port data bus* dan *port control bus* yang terdapat pada modul utama *trainer USB to Parallel*. *Data bus* dipergunakan untuk mengendalikan tiap *segment*, sedangkan *control bus* dipergunakan untuk mengendalikan *common* tiap *seven segment display*.

4. **Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan:

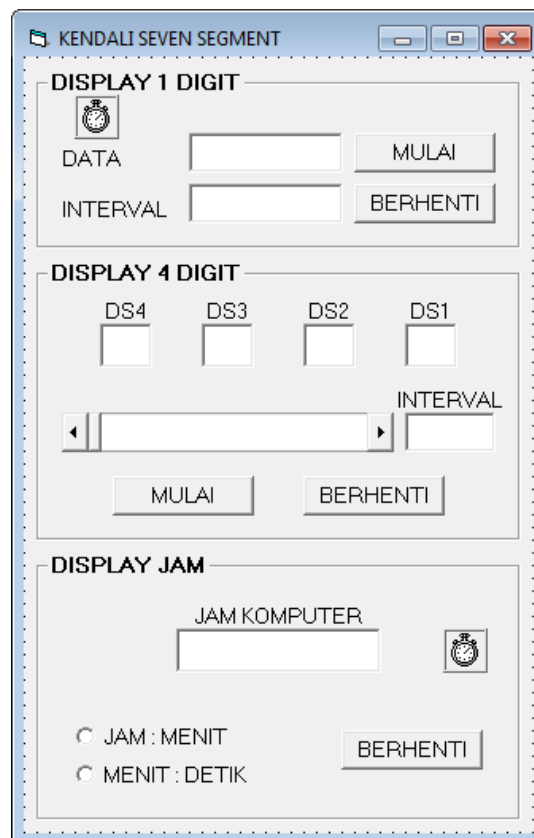
- Modul utama *trainer USB to Parallel*
- Modul *output 4 channel seven segment display*
- Komputer dengan sistem operasi windows XP/ 7 (32 bit atau 64 bit)
- Software* Visual Basic 6.0

5. Keselamatan Kerja

- Sebelum praktik peserta didik harus memahami tujuan dan kompetensi dari praktikum ini.
- Membaca dan memahami semua langkah kerja dari praktikum ini dengan cermat.
- Selalu menyimpan data file pekerjaan dari kemungkinan hilang apabila listrik padam atau ketika terjadi *error* pada saat percobaan.
- Sebelum memberikan sumber listrik dan menyalakan semua unit praktikum harus diperiksa oleh guru/ instruktur terlebih dahulu.
- Pastikan dan lindungi diri anda dari efek kejutan listrik karena *grounding* listrik yang tidak sempurna.

6. Langkah Kerja

- Buatlah tampilan antarmuka sesuai dengan gambar dan komponen di bawah ini :



2. Aturlah *properties* pada masing-masing komponen sesuai dengan petunjuk di bawah ini:

Komponen	Nama Default Komponen	Properties	Value
Form	Form1	Caption	KENDALI SEVEN SEGMENT
Frame	Frame1	Caption	DISPLAY 1 DIGIT
Label	Label1	Caption	DATA
	Label2	Caption	INTERVAL
TextBox	Text1	Name	display_data
	Text2	Name	interval_1digit
CommandButton	Command1	Name	mulai_1digit
		Caption	MULAI
	Command2	Name	henti_1digit
		Caption	BERHENTI
Timer	Timer1	Interval	10000
Frame	Frame2	Caption	DISPLAY 4 DIGIT
Label	Label3	Caption	DS1
	Label4	Caption	DS2
	Label5	Caption	DS3
	Label6	Caption	DS4
	Label7	Caption	INTERVAL
TextBox	Text3	Name	ds1
	Text4	Name	ds2
	Text5	Name	ds3
	Text6	Name	ds4
	Text7	Name	interval_4digit
HscrollBar	HScroll1	Min	0
		Max	10000
CommandButton	Command3	Name	mulai_4digit
		Caption	MULAI
	Command4	Name	henti_4digit
		Caption	BERHENTI
Frame	Frame3	Caption	DISPLAY JAM
Label	Label8	Caption	JAM KOMPUTER
TextBox	Text8	Name	display_jam
OptionButton	Option1	Name	jam_menit
		Caption	JAM : MENIT
	Option2	Name	menit_detik
		Caption	MENIT : DETIK
CommandButton	Command5	Name	henti_jam
		Caption	BERHENTI
Timer	Timer2	Interval	1000

3. Deklarasikan variabel-variabel pada program dengan memasukkan program berikut pada bagian kode program:

```
Dim Number(0 To 9) As Integer
Dim Index As Integer
Dim exits As Boolean
Dim det_ak, det_aw, men_ak, men_aw, jam_ak, jam_aw As Integer
Dim Digit1, Digit2, Digit3, Digit4 As Integer
```

4. Buatlah program berikut pada bagian program:

```
Sub delay()
    Dim i As Double
    For i = 1 To (HScroll1.Value * 2)
        DoEvents
    Next i
End Sub
```

5. *Double-click* pada Form Form1, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub Form_Load()
    Number(0) = &H3F
    Number(1) = &H6
    Number(2) = &H5B
    Number(3) = &H4F
    Number(4) = &H66
    Number(5) = &H6D
    Number(6) = &H7D
    Number(7) = &H7
    Number(8) = &H7F
    Number(9) = &H6F
End Sub
```

6. *Double-click* pada CommandButton mulai_1digit, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub mulai_1digit_Click()
    Index = Val(display_data.Text)
    Timer1.Interval = Val(interval_1digit.Text)
    Timer1.Enabled = True
End Sub
```

7. *Double-click* pada CommandButton henti_1digit, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub henti_1digit_Click()
    Timer1.Enabled = False
```

```

    Out &H37A, &HC4
End Sub

```

8. *Double-click* pada Timer Timer1, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub Timer1_Timer()
    If Index < 10 Then
        Out &H378, Number(Index)
        Index = Index + 1
    Else
        Index = 0
        Out &H37A, &HC4
    End If
    Out &H37A, &HC5
End Sub

```

9. *Double-click* pada HScrollBar HScroll1, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub HScroll1_Change()
    interval_4digit.Text = HScroll1.Value
End Sub

```

10. *Double-click* pada CommandButton mulai_4digit, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub mulai_4digit_Click()
    exits = False
    Do
        Digit1 = Val(ds1.Text)
        Digit2 = Val(ds2.Text)
        Digit3 = Val(ds3.Text)
        Digit4 = Val(ds4.Text)
        Out &H378, Number(Digit1)
        Out &H37A, &HC5
        Call delay
        Out &H378, Number(Digit2)
        Out &H37A, &HC6
        Call delay
        Out &H378, Number(Digit3)
        Out &H37A, &HC0
        Call delay
        Out &H378, Number(Digit4)
        Out &H37A, &HCC
        Call delay
        Out &H37A, &HC4
    Loop Until exits = True
End Sub

```

11. *Double-click* pada CommandButton henti_4digit, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub henti_4digit_Click()
    exits = True
    Out &H37A, &HC4
End Sub
```

12. *Double-click* pada OptionButton jam_menit, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub jam_menit_Click()
    exits = False
    Do
        Out &H378, Number(men_ak)
        Out &H37A, &HC5
        Call delay
        Out &H378, Number(men_aw)
        Out &H37A, &HC6
        Call delay
        Out &H378, Number(jam_ak)
        Out &H37A, &HC0
        Call delay
        Out &H378, Number(jam_aw)
        Out &H37A, &HCC
        Call delay
        Out &H37A, &HC4
    Loop Until exits = True
End Sub
```

13. *Double-click* pada OptionButton menit_detik, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub menit_detik_Click()
    exits = False
    Do
        Out &H378, Number(det_ak)
        Out &H37A, &HC5
        Call delay
        Out &H378, Number(det_aw)
        Out &H37A, &HC6
        Call delay
        Out &H378, Number(men_ak)
        Out &H37A, &HC0
        Call delay
        Out &H378, Number(men_aw)
        Out &H37A, &HCC
        Call delay
        Out &H37A, &HC4
    Loop Until exits = True
End Sub
```

```

Loop Until exits = True
End Sub

```

14. *Double-click* pada CommandButton henti_jam, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub henti_jam_Click()
    exits = True
    jam_menit.Value = False
    menit_detik.Value = False
    Out &H37A, &HC4
End Sub

```

15. *Double-click* pada Timer Timer2, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub Timer2_Timer()
    display_jam.Text = Format(Now, "hh:mm:ss")
    det_ak = Asc(Right$(display_jam, 1)) - &H30
    det_aw = Asc(Mid$(display_jam, 7, 1)) - &H30
    men_ak = Asc(Mid$(display_jam, 5, 1)) - &H30
    men_aw = Asc(Mid$(display_jam, 4, 1)) - &H30
    jam_ak = Asc(Mid$(display_jam, 2, 1)) - &H30
    jam_aw = Asc(Left$(display_jam, 1)) - &H30
End Sub

```

16. Setelah memasukkan program di atas, *compile* program dan simpan file project.
17. Selanjutnya tambahkan file modul standar inpout32.bas dengan cara klik kanan Project1 (LS2.vbp) > Add > Module. Selanjutnya akan tampil kotak dialog dari Add Module. Pilih bagian Existing, lalu cari file inpout32.bas pada direktori yang terdapat file tersebut kemudian klik open. File modul standar inpout32.bas selanjutnya telah terpasang pada file project anda. Jangan lupa *copy*-kan file inpout32.bas ke folder tempat anda menyimpan file project.
18. Setelah menambahkan file inpout32.bas, *copy* file inpout32.dll ke folder tempat anda menyimpan file project dan direktori C:\Windows\System32 .
19. Hubungkan modul *output 4 channel seven segment display* ke modul utama *trainer USB to Parallel* melalui *port data bus* dan *port control bus*.
20. Coba operasikan projek anda dengan mengirimkan nilai angka tunggal pada bagian display 1 digit, set nilai interval. Sedangkan pada bagian display 4 digit coba operasikan dengan mengirimkan 4 nilai angka, set nilai interval dengan menggeser scrollbar. Operasikan display jam dengan memilih optionbutton jam:menit atau menit:detik.

7. Tugas

- a. Amati pada operasi display 1 digit serta nilai intervalnya. Jelaskan unjuk kerja dan hubungan dari operasi display 1 digit terhadap nilai interval!
- b. Amati pada operasi display 4 digit serta nilai intervalnya. Jelaskan unjuk kerja dan hubungan dari operasi display 4 digit terhadap nilai interval!
- c. Jelaskan unjuk kerja dari operasi display jam!

Lampiran 7.c. *Labsheet* Operasi Kendali Relay

	TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN		
	<i>LAB SHEET</i> KOMUNIKASI DATA DAN <i>INTERFACE</i>		
	Kelas/ Sem. : XI/	Kendali Relay pada Komunikasi Data Paralel	Jam Pertemuan : × menit
	Revisi : 00	Tanggal : 10 Juni 2016	

1. Kompetensi

Setelah melakukan praktik, peserta didik memiliki kompetensi: dapat mengetahui, memahami dan mengimplementasikan kendali relay pada komunikasi data paralel menggunakan *trainer* komunikasi data *USB to Paralel*.

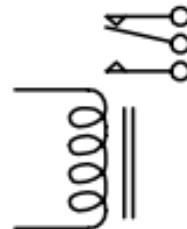
2. Sub Kompetensi

Setelah melakukan praktik, peserta didik memiliki sub kompetensi:

- a. Mengetahui tentang konsep transmisi data paralel.
- b. Memahami cara kerja teknik transmisi data paralel melalui *trainer* komunikasi data *USB to Paralel*.
- c. Memahami cara kerja dari kendali relay untuk pengendalian beban listrik.
- d. Menggunakan transmisi data paralel untuk kendali relay.

3. Dasar Teori**a. Relay**

Relay dikenal juga sebagai saklar elektromagnetik. Terdapat tiga jenis relay dasar yakni *mechanical relay*, *reed relay* dan *solid-state relay*. Jenis relay yang digunakan pada operasi kendali relay ini adalah jenis *mechanical relay*. *Mechanical relay* bekerja berdasarkan aliran arus yang masuk ke kumparan elektromagnetik, selanjutnya kumparan ini secara fleksibel menarik plat konduktif berpegas yang bersifat sebagai saklar. Jenis relay ini didesain untuk arus yg cukup besar (2A s.d. 15A) dan relatif lambat pada proses pensaklaran (biasanya sekitar 10 s.d. 100 ms). Pada operasi ini menggunakan jenis relay SPDT (*single pole double throw*). Berikut adalah simbol dari relay SPDT.



b. Trainer USB to Paralel untuk Praktik Kendali Relay

Modul praktik yang digunakan pada kendali relay adalah modul utama *trainer USB to Parallel* dan modul *output 7 channel relay*. Modul *output 7 channel relay* terhubung dengan *port data bus* yang terdapat pada modul utama *trainer USB to Parallel*. *Data bus* tersambung pada rangkaian *driver relay* yang memanfaatkan IC ULN2003A (seven Darlington array). IC ini mengeluarkan *output* yg berkebalikan dengan logika aktif data, sehingga pada *output* rangkaian *driver relay* mengeluarkan logika *active low*.

4. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan:

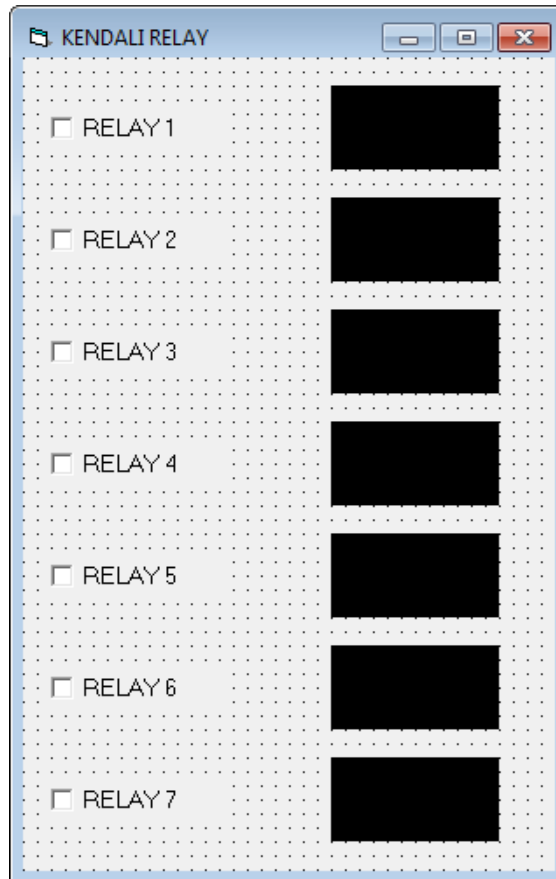
- a. Modul utama *trainer USB to Parallel*
- b. Modul *output 7 channel relay*
- c. Komputer dengan sistem operasi windows XP/ 7 (32 bit atau 64 bit)
- d. *Software* Visual Basic 6.0

5. Keselamatan Kerja

- a. Sebelum praktik peserta didik harus memahami tujuan dan kompetensi dari praktikum ini.
- b. Membaca dan memahami semua langkah kerja dari praktikum ini dengan cermat.
- c. Selalu menyimpan data file pekerjaan dari kemungkinan hilang apabila listrik padam atau ketika terjadi *error* pada saat percobaan.
- d. Sebelum memberikan sumber listrik dan menyalakan semua unit praktikum harus diperiksa oleh guru/ instruktur terlebih dahulu.
- e. Pastikan dan lindungi diri anda dari efek kejutan listrik karena *grounding* listrik yang tidak sempurna.

6. Langkah Kerja

1. Buatlah tampilan antarmuka sesuai dengan gambar dan komponen di bawah ini :



2. Aturlah *properties* pada masing-masing komponen sesuai dengan petunjuk di bawah ini:

Komponen	Nama <i>Default</i> Komponen	<i>Properties</i>	<i>Value</i>
Form	Form1	Caption	KENDALI RELAY
CheckBox	Check1	Name	rel1
		Caption	RELAY 1
	Check2	Name	rel2
		Caption	RELAY 2
	Check3	Name	rel3
		Caption	RELAY 3
	Check4	Name	rel4
		Caption	RELAY 4
	Check5	Name	rel5
		Caption	RELAY 5
	Check6	Name	rel6
		Caption	RELAY 6
	Check7	Name	rel7
		Caption	RELAY 7
Shape	Shape1	Name	r1
		FillColor	Black
		Shape	Rectangle

	Shape2	Name	r2
		FillColor	Black
		Shape	Rectangle
	Shape3	Name	r3
		FillColor	Black
		Shape	Rectangle
	Shape4	Name	r4
		FillColor	Black
		Shape	Rectangle
	Shape5	Name	r5
		FillColor	Black
		Shape	Rectangle
	Shape6	Name	r6
		FillColor	Black
		Shape	Rectangle
	Shape7	Name	r7
		FillColor	Black
		Shape	Rectangle

3. *Double-click* pada CheckBox rel1, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub rel1_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel1.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H1
        rel1.ForeColor = vbRed
        r1.FillColor = vbRed
    Else
        Out &H378, tmp And &HFE
        rel1.ForeColor = vbBlack
        r1.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub
```

4. *Double-click* pada CheckBox rel2, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub rel2_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel2.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H2
        rel2.ForeColor = vbRed
        r2.FillColor = vbRed
    Else
        Out &H378, tmp And &HFD
        rel2.ForeColor = vbBlack
        r2.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub
```

5. *Double-click* pada CheckBox rel3, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub rel3_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel3.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H4
        rel3.ForeColor = vbRed
        r3.FillColor = vbRed
    Else
        Out &H378, tmp And &HFB
        rel3.ForeColor = vbBlack
        r3.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub
```

6. *Double-click* pada CheckBox rel4, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub rel4_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel4.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H8
        rel4.ForeColor = vbRed
        r4.FillColor = vbRed
    Else
        Out &H378, tmp And &HF7
        rel4.ForeColor = vbBlack
        r4.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub
```

7. *Double-click* pada CheckBox rel5, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub rel5_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel5.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H10
        rel5.ForeColor = vbRed
        r5.FillColor = vbRed
    Else
        Out &H378, tmp And &HEF
        rel5.ForeColor = vbBlack
        r5.FillColor = vbBlack
    End If
End Sub
```

8. *Double-click* pada CheckBox rel6, kemudian masukkan program berikut:

```
Private Sub rel6_Click()
    tmp = Inp(&H378)
    If rel6.Value = Checked Then
        Out &H378, tmp Or &H20
```

```

rel6.ForeColor = vbRed
r6.FillColor = vbRed
Else
Out &H378, tmp And &HDF
rel6.ForeColor = vbBlack
r6.FillColor = vbBlack
End If
End Sub

```

9. *Double-click* pada CheckBox rel7, kemudian masukkan program berikut:

```

Private Sub rel7_Click()
tmp = Inp(&H378)
If rel7.Value = Checked Then
Out &H378, tmp Or &H40
rel7.ForeColor = vbRed
r7.FillColor = vbRed
Else
Out &H378, tmp And &HBF
rel7.ForeColor = vbBlack
r7.FillColor = vbBlack
End If
End Sub

```

10. Setelah memasukkan program di atas, *compile* program dan simpan file project.
11. Selanjutnya tambahkan file modul standar inpout32.bas dengan cara klik kanan Project1 (LS3.vbp) > Add > Module. Selanjutnya akan tampil kotak dialog dari Add Module. Pilih bagian Existing, lalu cari file inpout32.bas pada direktori yang terdapat file tersebut kemudian klik open. File modul standar inpout32.bas selanjutnya telah terpasang pada file project anda. Jangan lupa *copy*-kan file inpout32.bas ke folder tempat anda menyimpan file project.
12. Setelah menambahkan file inpout32.bas, *copy* file inpout32.dll ke folder tempat anda menyimpan file project dan direktori C:\Windows\System32 .
13. Hubungkan modul *output 7 channel* relay ke modul utama *trainer USB to Parallel* melalui *port data bus*.
14. Coba operasikan projek anda dengan memilih checkbox pada beberapa relay. Amati saat relay aktif, cek perubahan koneksi pada kontak relay. Coba hubungkan kontak relay dengan beban lampu pijar 12V.

7. Tugas

1. Jelaskan prinsip kerja dan logika aktivasi tiap relay!

LAMPIRAN 8

Dokumentasi



penjelasan singkat terkait media



demo singkat terkait media






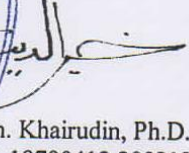
siswa menggunakan media

LAMPIRAN 9

Surat

- Lampiran 9.a. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas Teknik UNY
- Lampiran 9.b. Surat Rekomendasi Penelitian dari Kantor Kesatuan Bangsa
Kabupaten Sleman
- Lampiran 9.c. Surat Ijin Penelitian dari BAPPEDA Kabupaten Sleman
- Lampiran 9.d. Surat Ijin Penelitian dari SMK Muhammadiyah Prambanan
- Lampiran 9.e. Surat Keterangan Selesai Penelitian dari SMK Muhammadiyah
Prambanan

Lampiran 9.a. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas Teknik UNY

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK			
	Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281 Telp. (0274) 568168 psw: 276, 289, 292. (0274) 586734. Fax. (0274) 586734: Website : http://ft.uny.ac.id , email : ft@uny.ac.id , teknik@uny.ac.id			
No : 1114/H34/PL/2016			25 Juli 2016	
Lamp : -				
Hal : Ijin Penelitian				
Yth.				
1. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kabupaten Sleman 2. Pimpinan Daerah Muhammadiyah (PDM) Kabupaten Sleman 3. Kepala Sekolah SMK Muhammadiyah Prambanan				
<p>Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Trainer Komunikasi Data Paralel Berbasis Universal Serial Bus (USB) Sebagai Media pembelajaran Praktik Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Muhammadiyah Prambanan, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:</p>				
No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Muhammad Nur Huda	12501241040	Pend. Teknik Elektro	SMK Muhammadiyah Prambanan
Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu Nama : Ariadie Chandra Nugraha, S.T., M.T. NIP : 19770913 200501 1 002				
Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Agustus 2016 s/d November 2016 Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.				
				Wakil Dekan I,  Moh. Khairudin, Ph.D. NIP. 19790412 200212 1 002
Tembusan : Ketua Jurusan				

Lampiran 9.b. Surat Rekomendasi Penelitian dari Kantor Kesatuan Bangsa
Kabupaten Sleman



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
KANTOR KESATUAN BANGSA

Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta, 55511
Telepon (0274) 864650, Faksimile (0274) 864650
Website: www.slemankab.go.id, E-mail: kesbang.sleman@yahoo.com

Sleman, 26 Juli 2016

Nomor : 070 /Kesbang/27 13 /2016
Hal : Rekomendasi
Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Bappeda
Kabupaten Sleman
di Sleman

REKOMENDASI

Memperhatikan surat :
Dari : Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
Nomor : 1114/H34/PL/2016
Tanggal : 25 Juli 2016
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan rekomendasi dan tidak keberatan untuk melaksanakan penelitian dengan judul "PENGEMBANGAN TRAINER KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS UNIVERSAL SERIAL BUS' (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN" kepada:



Nama : Muhammad Nur Huda
Alamat Rumah : Prayan Kulon Soropadan Condongcatur Depok Sleman
No. Telepon : 08567508746
Universitas / Fakultas : UNY / Teknik
NIM / NIP : 12501241040
Program Studi : S1
Alamat Universitas : Karangmalang Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMK Muhammadiyah Prambanan
Waktu : 26 Juli - 26 November 2016

Yang bersangkutan berkewajiban menghormati dan menaati peraturan serta tata tertib yang berlaku di wilayah penelitian. Demikian untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala Kantor Kesatuan Bangsa


Drs. A R D A N I
Pembina Tingkat I, IV/b
NIP. 19630511 199103 1 004

Lampiran 9.c. Surat Ijin Penelitian dari BAPPEDA Kabupaten Sleman

	PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH Jalan Parasmya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511 Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800 Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id
SURAT IZIN	
Nomor : 070 / Bappeda / 2825 / 2016	
TENTANG	
PENELITIAN	
KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH	
Dasar	: Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata, Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk	: Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman Nomor : 070/Kesbang/2713/2016 Hal : Rekomendasi Penelitian
	Tanggal : 26 Juli 2016
MENGIZINKAN :	
Kepada	:
Nama	: MUHAMMAD NUR HUDA
No.Mhs/NIM/NIP/NIK	: 12501241040
Program/Tingkat	: S1
Instansi/Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi	: Karangmalang Sleman Yogyakarta
Alamat Rumah	: Prayan Kulon Soropadan Condongcatur Depok Sleman
No. Telp / HP	: 08567508746
Untuk	: Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul PENGEMBANGAN TRAINER KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS UNIVERSAL SERIAL BUS (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN
Lokasi	: SMK Muhammadiyah Prambanan Sleman
Waktu	: Selama 3 Bulan mulai tanggal 26 Juli 2016 s/d 25 Oktober 2016
Dengan ketentuan sebagai berikut :	
1. <i>Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.</i>	
2. <i>Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.</i>	
3. <i>Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.</i>	
4. <i>Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.</i>	
5. <i>Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.</i>	
Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.	
Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.	
Dikeluarkan di Sleman Pada Tanggal : 26 Juli 2016 a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah	
Sekretaris u.b. Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan	
 ERNY MARYATUN, S.IP, MT Pembina. K/a	
Tembusan :	
1.	Bupati Sleman (sebagai laporan)
2.	Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3.	Kepala Kantor Kementerian Agama Kab. Sleman
4.	Kabid. Sosial & Pemerintahan Bappeda Kab. Sleman
5.	Camat Prambanan
6.	Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Prambanan
7.	Ka. SMK Muhammadiyah Prambanan Sleman
8.	Dekan FT - UNY
9.	Yang Bersangkutan

Lampiran 9.d. Surat Ijin Penelitian dari SMK Muhammadiyah Prambanan



MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN
KELOMPOK TEKNOLOGI DAN INDUSTRI
STATUS : "TERAKREDITASI A"



Management System
ISO 9001:2008
www.tuv.com
ID: 8105070414



Alamat: Gatak, Bokoharjo, Prambanan, Sleman, 55572 (0274) 496170 Fax (0274) 497990
No : 3083.N:SMK/13.677
Web : www.smkmuhprambanan.sch.id email : pos@smkmuhprambanan.sch.id

SURAT IZIN PENELITIAN

No : 8432.0/REK/III.4.AU/FV/III/2016

Memperhatikan surat permohonan ijin penelitian dari Wakil Dekan I Universitas Negeri Yogyakarta Nomor. 1114/H34/PL/2016 tertanggal 25 Juli 2016 untuk mahasiswa:

Nama : Muhammad Nur Huda
NIM : 12501241040
Jurusan : Pend. Teknik Elektro – S1
Dosen Pembimbing : Ariadie Chandra Nugraha, S.T., M.T

Maka dengan ini Kepala SMK Muhammadiyah Prambanan mengabulkan permohonan izin penelitian tersebut dan memberikan kesempatan untuk dilakukannya kegiatan penelitian pada tanggal 08 – 13 Agustus 2016 guna penulisan karya ilmiahnya dengan judul:

"PENGEMBANGAN TRAINER KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS UNIVERSAL SERIAL BUS (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN"

Demikian surat izin ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Prambanan, 05 Agustus 2016
PLH Kepala Sekolah

(Signature)
Drs. H. Iskak Riyanto
NIP. 19611214 198903 1 005

Lampiran 9.e. Surat Keterangan Selesai Penelitian dari SMK Muhammadiyah
Prambanan



MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN
KELOMPOK TEKNOLOGI DAN INDUSTRI
STATUS : "TERAKREDITASI A"



No : 3083/0/2016/77 Gatak, Bokoharjo, Prambanan, Sleman, 55572 ☎ (0274) 496170 Fax (0274) 497990
Web : www.smkmuhprambanan.sch.id email : pos@smkmuhprambanan.sch.id

SURAT KETERANGAN
No : 8602.0/KET/III.4.AU/F/IX/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Drs. H. Iskak Riyanto
NIP	: 19611214 198903 1 005
Pangkat/Golongan	: Pembina/IVa.
Jabatan	: Kepala sekolah
Unit Kerja	: SMK Muhammadiyah Prambanan

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: Muhammad Nur Huda
NIM	: 12501241040
PT	: Universitas Negeri Yogyakarta
Fakultas	: Fakultas Teknik
Prodi	: Pendidikan Teknik Elektro – S1
Dosen Pembimbing	: Ariadie Chandra Nugraha, S.T., M.T

Telah melaksanakan penelitian di sekolah kami pada tanggal 23 – 24 Agustus 2016 guna penulisan karya ilmiahnya dengan judul:

"PENGEMBANGAN TRAINER KOMUNIKASI DATA PARALEL BERBASIS UNIVERSAL SERIAL BUS (USB) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Prambanan, 27 September 2016
Kepala Sekolah



Iskak Riyanto
Drs. H. Iskak Riyanto
NIP. 19611214 198903 1 005