

**TRAINER MODEL SMART DOOR LOCK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
PADA MATA KULIAH PERANCANGAN SISTEM ELEKTRONIKA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



**Oleh:
Agus Setyawan
NIM. 13502241008**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

TRAINER MODEL SMART DOOR LOCK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH PERANCANGAN SISTEM ELEKTRONIKA

Disusun oleh:

Agus Setyawan
NIM 13502241008

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

Yogyakarta, 11 September 2017

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

Dr. Fatchul Arifin, M.T.
NIP. 19720508 199802 1 002



Disetujui,
Pembimbing Skripsi,



Drs. Totok Sukardiyono, M.T.
NIP. 19670930 199303 1 005

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Setyawan
NIM : 13502241008
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : *Trainer Model Smart Door Lock Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika*

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri di bawah tema penelitian payung dosen atas nama Drs. Totok Sukardiyono, M.T., Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2017. 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, 11 September 2017

Yang menyatakan,



Agus Setyawan

NIM. 13502241008

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

Trainer Model Smart Door Lock Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika

Disusun oleh:
Agus Setyawan
NIM 13502241008

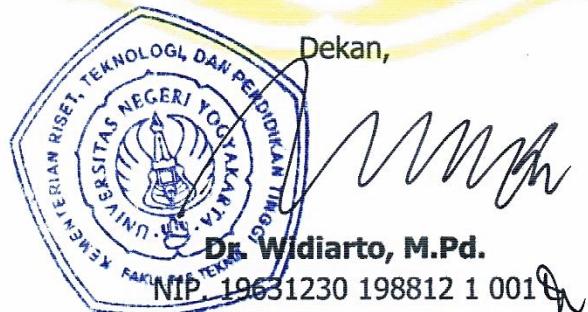
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 17 Oktober 2017.

TIM PENGUJI

Nama /Jabatan	Tandatangan	Tanggal
Drs. Totok Sukardiyono, M.T. Ketua Penguji / Pembimbing		31 Okt 2017
Bekti Wulandari, S.Pd.T., M.Pd. Sekertaris		31 Okt 2017
Dr. Putu Sudira, M.P. Penguji		31/10/2017

Yogyakarta, 17 Oktober 2017

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



NIP. 19631230 198812 1 001

MOTTO

Cukuplah Allah menjadi Penolong kami dan Allah adalah

Sebaik-baik Pelindung.

(Ali Imran: 173)

Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus

bergerak

(Albert Einstein)

Waktumu terbatas. Jangan menyia-nyiakannya dengan menjalani

hidup orang lain

(Steve Jobs)

Hari kemarin adalah pengalaman, hari ini adalah usaha, dan

hari esok adalah hasil

Lakukanlah hari ini sebaik mungkin karena hasil tidak akan

pernah menghianati proses.

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmad dan hidayah-Nya Alhamdulillah Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhirnya penulis persembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua dan adik saya yang telah memberikan motivasi dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
2. Bidikmisi yang telah memberikan kesempatan belajar di Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dosen Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika yang telah memberikan bimbingan dan arahan terhadap penulis.
4. Teman-teman bimbingan tugas akhir skripsi Drs. Totok Sukardiyono, M.T.
5. Teman-teman seperjuangan Kelas A Pendidikan Teknik Elektronika Angkatan 2013 Fakultas Teknik UNY.
6. Keluarga besar Himanika FT UNY.
7. Semua yang terlibat dalam pembuatan tugas akhir skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

TRAINER MODEL *SMART DOOR LOCK* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH PERANCANGAN SISTEM ELEKTRONIKA

Oleh:

Agus Setyawan
NIM. 13502241008

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat, mengetahui unjuk kerja *trainer* model *smart door lock*, mengetahui tingkat kelayakan *trainer* model *smart door lock*, dan menambah media pembelajaran pada mata kuliah perancangan sistem elektronika prodi Pendidikan Teknik Elektronika jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Developement* (R&D) dengan 9 tahapan prosedur pengembangan yang meliputi: 1) Potensi dan masalah, 2) Pengumpuan data, 3) Desain produk, 4) Validasi desain, 5) Revisi desain, 6) Ujicoba produk, 7) Revisi produk, 8) Ujicoba pemakaian, dan 9) Revisi produk. Objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran *Trainer Smart Door Locks* sedangkan subjeknya merupakan mahasiswa kelas A prodi Pendidikan Teknik Elektronika dan kelas B prodi Teknik Elektronika jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan kuesioner sedangkan untuk teknik analisis data menggunakan teknik analisis deskripsif kualitatif.

Hasil penelitian diketahui bahwa: 1) media pembelajaran yang dibuat berupa *trainer* model *smart door lock* yang memiliki berbagai macam input pengendali seperti ketukan, *keypad*, *RFID*, dan sidik jari serta dapat dihubungkan ke android melalui koneksi *bluetooth* dan *wifi*. 2) Unjuk kerja *trainer* dapat berfungsi dengan baik pada setiap bagian *trainer* maupun secara keseluruhan. Adapun hasil validasi konten dan konstruk dari *trainer* ini masuk dalam kategori sangat layak dengan nilai 91,88% dari ahli media dan 85,5% dari ahli materi. 3) Tingkat kelayakan diperoleh dari hasil pemakaian oleh mahasiswa kelas A prodi Pendidikan Teknik Elektronika dan kelas B prodi Teknik Elektronika jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Fakultas Teknik UNY. Ujicoba ini dilakukan oleh 46 mahasiswa dengan memperoleh nilai rerata 4,43. Hal ini berarti media pembelajaran *Trainer Model Smart Door locks* sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Kata kunci: media pembelajaran, *smart door lock*, *trainer*

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "*Trainer Model Smart Door Lock* sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika" dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkенаan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Drs. Totok Sukardiyono, M.T selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Drs. Slamet, M.Pd. dan Drs. Suparman, M.Pd selaku Validator Instrumen Penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Drs. Muhammad Munir, M.Pd selaku Koordinator sekaligus Validator Instrumen Penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.

4. Dr. Putu Sudira, M.P. dan Bekti Wulandari, S.Pd.T., M.Pd. selaku Ketua Penguji dan Sekertaris Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
5. Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
6. Dr. Widiarto, M.Pd. selaku Dekan Faultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat saya sebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

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



Yogyakarta, 31 Oktober 2017

Penulis

Agus Setyawan

NIM 13502241008

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
<i>MOTTO</i>	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Spesifikasi Produk.....	5
G. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori.....	8

1. Pembelajaran	8
2. Media Pembelajaran	9
3. <i>Smart Door Lock</i>	19
4. Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika	19
5. Mikrokontroler.....	23
6. Arduino Uno.....	24
7. Android	28
 B. Penelitian yang Relevan	32
C. Kerangka Berpikir	33
D. Pertanyaan Penelitian.....	35
 BAB III METODE PENELITIAN.....	37
A. Model Pengembangan.....	37
B. Prosedur Pengembangan.....	38
1. Potensi dan Masalah.....	38
2. Pengumpulan Data	39
3. Desain Produk.....	39
4. Validasi Desain.....	40
5. Revisi Desain	40
6. Ujicoba Produk.....	40
7. Revisi Produk 1	41
8. Ujicoba Pemakaian	41

9. Revisi Produk 2	41
10. Produksi Masal	41
C. Sumber Data Penelitian.....	42
1. Objek Penelitian	42
2. Subjek Penelitian.....	42
3. Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
D. Metode dan Alat Pengumpulan Data.....	43
1. Metode Pengumpulan Data	43
2. Instrumen Penelitian.....	43
3. Pengujian Instrumen	46
E. Teknik Analisis Data.....	48
1. Data Kualitatif	48
2. Data Kuantitatif.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Hasil Penelitian.....	51
1. Potensi dan Masalah.....	51
2. Pengumpulan data	52
3. Desain Produk.....	52
4. Validasi Desain.....	54
5. Revisi Desain	55
6. Pembuatan Produk	55

7. Ujicoba Produk.....	61
8. Revisi Produk	69
9. Ujicoba Pemakaian	70
10. Revisi Produk	74
B. KAJIAN PRODUK.....	74
C. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....	75
BAB V SIMPULAN DAN DARAN.....	78
A. Simpulan.....	78
B. Keterbatasan Produk.....	79
C. Pengembangan Lebih Lanjut.....	79
D. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Architecture ATmega328.....	25
Gambar 2. Board Arduino Uno	25
Gambar 3. Kabel USB Arduino Uno.....	25
Gambar 4. Kerangka pikir penelitian.....	35
Gambar 5. Langkah – langkah metode <i>Research and Development</i>	38
Gambar 6. Blok diagram Trainer Smart Door Lock	40
Gambar 7. Desain produk awal trainer.....	53
Gambar 8. desain awal konektor.....	53
Gambar 9. Desain produk yang digunakan.....	55
Gambar 10. Desain pintu.....	56
Gambar 11. Desain rumah pintu	56
Gambar 12. Blok konektor tampak atas	57
Gambar 13. Blok konektor tampak bawah.....	58
Gambar 14. Bok trainer	58
Gambar 15. User manual.....	59
Gambar 16. Jobsheet	60
Gambar 17. Hasil pengujian RTC.....	63
Gambar 18. Trainer Smart Door Lock	70
Gambar 19. Hasil akhir Trainer smart door locks.....	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Deskripsi Arduino Uno	26
Tabel 2. perkembangan sistem operasi android.....	32
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	44
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media	45
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna.....	45
Tabel 6. Interpretasikan tingkat keadaan koefisien	48
Tabel 7. kriteria skor penilaian	49
Tabel 8. Kategori kelayakan trainer berdasarkan rating scale.....	50
Tabel 9. Hasil validasi desain	54
Tabel 10. Hasil pengujian power supply	61
Tabel 11. Hasil pengujian step down modul	61
Tabel 12. Hasil pengujian LED RGB	62
Tabel 13. Hasil pengujian elektrik door lock	62
Tabel 14. Hasil pengujian keypad	64
Tabel 15. Hasil pembacaan tag RFID	64
Tabel 16. Proses pendaftaran sidik jari	65
Tabel 17. Hasil pembacaan sidik jari.....	65
Tabel 18. Hasil pengujian bluetooth	65
Tabel 19. Data uji validasi isi	67
Tabel 20. Konversi skor uji validasi isi.....	68
Tabel 21. Data uji validasi konstruk	68
Tabel 22. Konversi skor uji validasi konstruk	69

Tabel 23. Saran dan komentar olah para ahli	69
Tabel 24. Data hasil uji validitas butir 1	71
Tabel 25. Hasil perhitungan validitas butir instrumen	72
Tabel 26. Skala uji pemakaian	74

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UNY	85
Lampiran 2. Surat Perjanjian Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa.....	86
Lampiran 3. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS Ahli 1	89
Lampiran 4. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS Ahli 2	90
Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS Ahli 3	91
Lampiran 6. Lembar Evaluasi Ahli Media 1	92
Lampiran 7. Lembar Evaluasi Ahli Media 2	96
Lampiran 8. Lembar Evaluasi Ahli Materi 1	100
Lampiran 9. Lembar Evaluasi Ahli Materi 2	104
Lampiran 10. Lembar Evaluasi Responden (Mahasiswa)	108
Lampiran 11. Hasil Uji Validitas Butir Instrumen	111
Lampiran 12. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	114
Lampiran 13. Hasil Uji Pemakaian oleh Mahasiswa.....	115
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian	116

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada awal abad 21 teknologi sudah berkembang sangat pesat yang ditandai dengan munculnya banyak teknologi baru. Munculnya banyak teknologi baru ini menuntut manusia meningkatkan kemampuannya agar dapat menciptakan inovasi-inovasi alat yang berguna. Salah satu keuntungan yang dirasakan dari berkembangnya teknologi di kehidupan sehari-hari adalah mempermudah dan meringankan pekerjaan manusia.

Perkembangan teknologi masa kini hampir menyeluruh ke semua aspek kehidupan manusia, salah satunya di aspek keamanan. Pada aspek keamanan terdapat beberapa peralatan yang harus mempunyai keamanan khusus, contohnya pintu. Pada beberapa gedung perkantoran ataupun rumah pintu tidak dapat diakses oleh semua orang sehingga perlu diberikan sebuah teknologi yang dapat membatasi akses pintu tersebut, sehingga hanya orang yang mendapat ijin dan mendapat wewenang yang dapat mengakses pintu tersebut.

Perkembangan teknologi tidak akan bisa maksimal jika tidak diikuti oleh Sumber Daya Manusia (SDM) yang tidak memadai. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan sumber daya manusia salah satunya melalui pendidikan. Pendidikan merupakan sarana yang efektif dalam mengembangkan sumber daya manusia.

Tujuan pendidikan adalah untuk membekali peserta didik untuk memperoleh pengalaman yang sebanyak-banyaknya. Pembelajaran yang efektif

dan kaya akan pengalaman belajar akan memberi dampak besar dan positif terhadap peserta didik. Pengalaman belajar peserta didik sangat dipengaruhi oleh penampilan guru/dosen, sarana dan sarana belajar (*learning resources equipment*), suasana akademik dan lingkungan belajar, serta dukungan perangkat ICT (Sudira, 2011)

Mata kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh mahasiswa Prodi D3 Teknik Elektronika dan Prodi S1 Pendidikan Teknik Elektronika, sedangkan Android dan Arduino merupakan teknologi sistem operasi dan perangkat keras mikrokontroler yang banyak di pakai saat ini, sehingga menjadi suatu materi yang penting dalam mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika. Untuk mendukung tercapainya pemahaman mengenai materi tersebut dan pengalaman peserta didik dibutuhkan media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah media yang digunakan dalam proses pembelajaran, yaitu segala sesuatu yang dapat digunakan untuk membantu pengajar (dosen) dalam mengajar serta sebagai sarana pembawa pesan dari pengajar (dosen) kepada penerima pesan (mahasiswa). Sebagai penyaji dan penyalur pesan, terkadang media pembelajaran dapat mewakili pengajar (dosen) dalam menyampaikan informasi belajar kepada penerima pesan pembelajaran (mahasiswa).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika, media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran praktikum mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika hanya menggunakan *software* simulasi

EWB dan proteus. Selain itu, peralatan yang digunakan dalam praktikum masih bersifat modular (setiap sensor dalam bentuk terpisah-pisah) dan masih belum adanya media pembelajaran yang berbentuk sistem. Hal ini membuat kompetensi mahasiswa elektronika dalam merancang sistem elektronika menjadi kurang. Untuk itu perlu adanya perbaikan dalam proses pembelajaran tersebut dalam kaitanya meningkatkan pencapaian kompetensi mahasiswa elektronika dalam merancang sistem elektronika di era global ini. Disamping itu, perkembangan teknologi saat ini yang mengarah ke *smart system* mendorong kita untuk mempelajari *smart system* agar bisa mengikuti perkembangan teknologi saat ini. Salah satu bentuk perbaikannya adalah dengan pengembangan media pembelajaran praktikum berupa modul praktik beserta *labsheetnya*.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika beserta *labheetnya*. Modul praktik yang dimaksud berupa model yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang berupa program dan *labsheet* yang secara garis besar berisi tujuan, uraian materi, langkah praktik, dan penugasan. Modul tersebut dapat digunakan oleh mahasiswa untuk mempraktikkan sistem elektronika. *Trainer Model Smart Door Locks* diharapkan dapat membantu proses pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa elektronika dalam merancang sistem elektronika.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Belum adanya media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika yang berkaitan dengan sistem kontrol elektronika di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Dan Informatika FT UNY.
2. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika.
3. Penyampaian materi mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika masih berupa program simulasi EWB dan proteus.
4. Komponen praktikum yang digunakan masih bersifat modular yang terpisah-pisah.
5. Perkembangan teknologi yang mengarah ke *smart system*.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka fokus permasalahan dibatasi pada pembuatan media pembelajaran dan penyatuan modul praktikum perancangan sistem elektronik dengan judul "Trainer Model *Smart Door Lock* sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika" beserta *labsheet*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, dan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Seperti apakah rancangan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika?

2. Bagaimana unjuk kerja *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika?
3. Bagaimana kelayakan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini mengacu pada masalah yang telah disebutkan di atas yaitu untuk:

1. Menghasilkan rancangan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika.
2. Menguji unjuk kerja dari *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika.
3. Menguji tingkat kelayakan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika.
4. Menambah media pembelajaran pada mata kuliah praktik Perancangan Sistem Elektronika.

F. Spesifikasi Produk

Spesifikasi *Trainer Model Smart Door Lock* yang dikembangkan antara lain:

1. Input

Input pada *Smart Door Lock* ini digunakan untuk membuka akses pintu, ada beberapa jenis inputan diantaranya *Fingerprint* (sidik jari), ketukan (sensor ketuk), *password (keypad)*, *RFID*, dan kontrol dengan android menggunakan komunikasi *Bluetooth* maupun *Wireless (wifi)*.

2. Proses

Proses yang terjadi pada *Smart Door Lock* ini berupa pembacaan sinyal input yang kemudian dilakukan pemrosesan data sehingga dikeluarkan sinyal *output*. *Hardware* yang digunakan untuk pemrosesan data adalah arduino uno R3.

3. Output

Output yang ada pada *Smart Door Lock* berupa LCD grafik 128x64, LED RGB, dan *Solenoid Door Lock with magnetic sensor* yang digunakan untuk mengunci miniatur pintu.

4. Power

<i>Power supply</i>	:	220 VAC/ 50Hz
Konsumsi daya	:	24 Watt
<i>Output Supply</i>	:	12 VDC
Konektor	:	con AC dan kabel male to male
Mikrokontroler	:	Arduino UNO R3 (Atmega 328)
<i>Input</i>		
Keypad	:	4 x 4 matrix membran
Fingerprint	:	FPM10A
Piezoelektrik	:	5 cm
RFID	:	MFRC522
<i>Output</i>		
Elektrik Door Lock	:	<i>solenoid door lock with auto lock</i>
Display	:	Grafik LCD 128x64
LED	:	RGB 4 kaki <i>common Catoda</i>
Komunikasi		
Bluetooth	:	HC05
WIFI	:	ESP8266
Dimensi	:	
Bahan	:	Multiplek dan akrilik
Berat	:	15 kg

G. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat, diantaranya :

1. Secara Teoritis

- a. Membantu dosen dalam proses pembelajaran mata kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika.
- b. Membantu dosen dalam mengembangkan media pembelajaran pada mata kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika.
- c. Membantu dosen dalam menjelaskan sistem elektronika pada mata kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika.

2. Secara Praktis

- a. Memberikan kemudahan kepada mahasiswa dalam pelaksanaan praktik Perancangan Sistem Elektronika.
- b. Memperdalam pemahaman mahasiswa terkait materi yang disampaikan.
- c. Memberikan gambaran pada siswa tentang penerapan Sistem Kontrol Elektronika.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran

Berbagai definisi dari pembelajaran telah dikemukakan oleh para ahli. Salah satunya adalah menurut Nasution (2005: 45), mengemukakan bahwa pembelajaran adalah suatu aktifitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkan dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar. Sedangkan menurut Rusman (2012: 1), pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Dan menurut UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (DEPDIKNAS, 2003), Pembelajaran diartikan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran adalah suatu kegiatan yang melibatkan peserta didik dan pendidik yang dirancang secara sistematis dengan menggunakan suatu media terentu sehingga tercapai tujuan pendidikan.

Istilah pembelajaran berhubungan erat dengan pengertian belajar dan mengajar. Belajar, mengajar, dan pembelajaran terjadi bersama-sama. Belajar dapat terjadi tanpa pengajar atau tanpa kegiatan mengajar dan pembelajaran formal lain. Sedangkan mengajar meliputi segala hal yang pengajar lakukan di dalam kelas. Apa yang dilakukan pendidik agar proses belajar mengajar berjalan lancar, bermoral dan membuat peserta didik merasa nyaman merupakan bagian

dari aktivitas mengajar, juga secara khusus mencoba dan berusaha untuk mengimplementasikan kurikulum dalam kelas.

Belajar mungkin saja terjadi tanpa pembelajaran, namun pengaruh suatu pembelajaran dalam belajar hasilnya lebih sering menguntungkan dan biasanya mudah diamati. Mengajar diartikan dengan suatu keadaan untuk menciptakan situasi yang mampu merangsang mahasiswa untuk belajar. Situasi ini tidak harus berupa transformasi pengetahuan dari pendidik kepada peserta didik saja tetapi dapat dengan cara lain misalnya belajar melalui media pembelajaran yang sudah disiapkan. Pembelajaran adalah suatu sistem yang bertujuan untuk membantu proses belajar peserta didik, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang, disusun sedemikian rupa untuk mempengaruhi dan mendukung terjadinya proses belajar siswa yang bersifat internal.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran (Sukiman, 2012: 29). Sedangkan menurut Asra (2009: 160), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (*message*), merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong adanya proses belajar. Dari pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat

digunakan untuk meyalurkan pesan materi dari pendidik ke peserta didik agar tujuan dari pembelajaran dapat tercapai.

Dalam proses pembelajaran terdapat proses komunikasi yang berlangsung dalam suatu sistem, dan di dalamnya terdapat media pembelajaran sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran tersebut. Menggunakan media dalam proses pembelajaran harus didasarkan filosofi atau alasan teoritis yang benar. Istilah media yang merupakan bentuk jamak dari medium secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media dikatakan pula sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan/informasi. Kata segala memberi makna bahwa yang disebut media tidak terbatas pada jenis media yang dirancang secara khusus untuk mencapai tujuan tertentu, akan tetapi juga yang keberadaannya dapat dimanfaatkan untuk memperjelas atau mempermudah pemahaman mahasiswa terhadap materi atau pesan tertentu. Jadi apapun bentuknya apabila dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dapat disebut media.

Terkait dengan pembelajaran, media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan dan perhatian anak didik untuk tercapainya tujuan pendidikan. Heinich, dkk (1990) mendefinisikan bahwa media sebagai alat saluran komunikasi. Istilah media itu sendiri berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "*medium*" yang secara harfiah berarti "*perantara*" yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*). Dalam kegiatan pembelajaran, terdapat proses belajar mengajar yang pada dasarnya merupakan proses komunikasi. Dalam proses komunikasi tersebut,

dosen bertindak sebagai komunikator (*communicator*) yang bertugas menyampaikan pesan pendidikan (*message*) kepada penerima pesan (*communican*) yaitu mahasiswa. Agar pesan-pesan pendidikan yang disampaikan dosen dapat diterima dengan baik oleh mahasiswa, maka dalam proses komunikasi pendidikan tersebut diperlukan wahana penyalur pesan yang disebut media pendidikan/pembelajaran.

b. Kegunaan Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting dalam proses belajar mengajar. Menurut Sadiman, dkk (2011) manfaat media pembelajaran adalah sebagai berikut

- 1) Memperjelas penyajian materi/pesan agar tidak terlalu verbalistik (tidak hanya kata-kata tulis atau lisan belaka).
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera.
- 3) Mengatasi sikap pasif dari anak didik apabila penggunaan media belajar dapat dimanfaatkan secara tepat dan bervariasi. Dalam hal ini media pembelajaran berguna untuk meningkatkan kegairahan belajar, interaksi anak didik dengan lingkungan secara langsung, dan memungkinkan anak didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
- 4) Media pembelajaran mengatasi berbagai perbedaan kemampuan yang dimiliki anak didik, sehingga dapat diatasi dengan memberikan perangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama.

Sedangkan menurut Arsyad (2014: 26-27) beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran yakni sebagai berikut:

- 1) Dapat meningkatkan kualitas belajar siswa karena diperjelas dengan penyajian pesan dan informasi.
- 2) Dapat menumbuhkan motifasi belajar siswa, interaksi langsung dengan lingkungan, dan memungkinkan siswa untuk belajar sesuai kemampuannya.
- 3) Dapat mengatasi keterbatasan indra, ruang, dan waktu.
- 4) Siswa mendapat kesamaan pengalaman tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka.

Pendapat lain juga dikemukakan oleh Hamalik (1986) dalam bukunya Arsyad (2014: 15) "fungsi media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa". Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa fungsi dari media pembelajaran adalah untuk membantu guru dalam penyampaian materi kepada siswa demi tercapainya tujuan pembelajaran.

c. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Berdasarkan jenisnya media dibagi menjadi media cetak, elektronik, dan multimedia. Penggunaan model media pendidikan yang memerlukan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) untuk saat ini menjadi sesuatu yang penting untuk diberikan. Perangkat keras berfungsi untuk memfasilitasi penyampaian materi seperti OHP, proyektor, LCD, televisi, tape recorder, radio, dsb. Sedangkan *software* berisi program-program yang akan ditayangkan seperti transparansi, *slide*, kaset CD, disket, dsb (Imam dkk, 2007: 1-18). Sedangkan Newby, dkk (2011: 120) menyebutkan "media yang digunakan di sekolah meliputi teks, visual, audio, video, objek nyata dan model, serta multimedia". Berbeda

dengan Arsyad (2014) yang mengelompokkan media menjadi empat macam meliputi: 1) Media hasil teknologi cetak, 2) Media hasil teknologi audio-visual, 3) Media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, dan 4) Media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer. Dari para ahli di atas dapat dirangkum bahwa secara umum jenis media pembelajaran memiliki tiga unsur utama yang meliputi suara, visual, dan gerak. Dosen yang profesional selalu menggunakan cara-cara yang kreatif dalam setiap menyampaikan materi termasuk juga kreatif dalam penggunaan media pembelajaran.

d. Klasifikasi Media Pembelajaran

1) Media Obyek (*Trainer*)

Menurut Anderson (1994: 181), "obyek yang sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda yang sesungguhnya akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik". Sedangkan menurut Arsyad (2014) Penggunaan media obyek/*trainer* dalam proses pembelajaran mampu menyampaikan informasi yang terencana sehingga akan menghasilkan lingkungan belajar yang kondusif agar siswa dapat belajar secara efisien dan efektif. Selain itu dengan adanya media obyek akan sangat membantu peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan oleh pendidik mengenai obyek tersebut secara detail sesuai dengan obyek yang sebenarnya. Jadi trainer adalah tiruan atau miniatur dari obyek yang sebenarnya yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Anderson (1994: 183) menyebutkan ada tiga teknik latihan dalam menggunakan media obyek:

- a) Latihan simulasi, dalam latihan ini peserta didik bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin, atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata.
- b) Latihan menggunakan alat, dalam hal ini peserta didik dapat bekerja dengan alat dan benda yang sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata.
- c) Latihan kerja, dalam latihan ini peserta didik dapat bekerja dengan obyek-obyek kerja yang sebelumnya dalam lingkungan kerja nyata.

2) Media Cetak (*jobsheet* dan *User Manual*)

Media cetak dalam penelitian ini terdiri dari *jobsheet* dan *user manual*. *Jobsheet* dan *user manual* merupakan salah satu media dalam kegiatan instruksional yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar. Menurut Widarto (2013) dalam bukunya Permana, dkk (2015: 154) *jobsheet* merupakan lembar tugas yang harus diselesaikan oleh siswa. *Jobsheet* terdiri dari judul, kompetensi dasar, alokasi waktu, alat dan bahan yang dibutuhkan, informasi singkat, langkah kerja, tugas, dan laporan. Hal sependapat juga disampaikan oleh Trianto (2010: 222) mengenai komponen-komponen *jobsheet* yang meliputi judul eksperimen, teori singkat, alat dan bahan, prosedur eksperimen, data pengamatan, pertanyaan, dan kesimpulan. *Jobsheet* dalam penelitian ini terdiri dari tujuh job diantaranya 1) *Clock*, 2) *Piezoelektrik* (ketukan), 3) *Keypad*, 4) *RFID* (*Radio Frekuency Identification*), 5) *Fingerprint*, 6) *Bluetooth*, dan 7) *ESP8266 (wireless)*.

User manual merupakan buku panduan penggunaan atau buku yang menyajikan detail informasi kepada pembaca agar dapat melakukan informasi yang diperoleh dari dalam buku tersebut. Menurut Juwanto (2014) keberhasilan

sebuah buku panduan (*user manual book*) dapat dilihat dari tingkat pemahaman membaca yang dapat memahaminya dengan mudah atau tidak. Dalam penelitian ini user manual terdiri dari pendahuluan, daftar isi, bentuk fisik *trainer*, bagian-bagian *trainer*, spesifikasi *trainer*, dan skema rangkaian.

e. Evaluasi Media Pembelajaran

Setelah media pembelajaran selesai dibuat langkah selanjutnya adalah dievaluasi. Oleh karena itu media harus diujicobakan agar mendapat *feedback* dari sasaran yang ditentukan. Menurut Sadiman, dkk(2011) evaluasi media pembelajaran dibagi dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Evaluasi formatif merupakan proses pengumpulan data mengenai evektifitas dan efisiensi bahan-bahan pembelajaran termasuk didalamnya media pembelajaran. Sedangkan evaluasi sumatif merupakan proses untuk menentukan apakah media tersebut layak digunakan dalam situasi tertentu dan untuk menentukan keefektifan dari media tersebut. Evaluasi media pembelajaran menggunakan evalusi formatif pada umumnya memiliki tiga tahapan sebagai berikut:

1) Evaluasi Satu Lawan satu (*One to One*)

Evaluasi ini dilaksanakan dengan cara memilih dua subyek sasaran dari populasi penelitian berdasarkan dari segi kemampuan di atas rata-rata dan dibawah rata-rata.

2) Evaluasi Kelompok Kecil (*Small Group Evaluation*)

Evaluasi ini dilaksanakan pada 10-20 orang perwakilan dari populasi. Dimana pemilihan subyek ini dilakukan berdasarkan macam-macam karakteristik, kemampuan, jenis kelamin, usia, dan latar belakang.

3) Evaluasi Lapangan (*Field Evaluation*)

Evaluasi ini dilakukan pada 30 orang yang mencerminkan keadaan populasi di lapangan. Dalam pemilihan subyek harus disesuaikan dengan populasi lapangan berdasarkan karakteristik, kepandaian, kelas, latar belakang, jenis kelamin, usia, kemajuan belajar, dan sebagainya (Sadiman dkk, 2011).

Dalam mengevaluasi media pembelajaran diperlukan instrumen sebagai alat untuk mengukur kelayakan produk. Dalam pelaksanaanya, evaluasi media pembelajaran perlu memperhatikan beberapa kriteria sebagai variabel penelitian. Beberapa kriteria tersebut dijelaskan oleh Wibowo dalam Zaini (2017):

- 1) Aspek kualitas materi mencakup kesesuaian antara media dengan silabus, tujuan, kejeasan, relevansi dengan mata pelajaran, kelengkapan materi, keruntutan materi, kebenaran materi, kedalaman materi, kelengkapan media, kesesuaian materi dengan media, tingkat kesulitan, aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik.
- 2) Aspek tampilan mencakup bentuk, tata letak komponen, warna, keterbacaan, kerapian, ketepatan pemilihan komponen, dan daya tarik.
- 3) Aspek kualitas teknis mencakup kinerja rangkaian, kemudahan penggunaan, tingkat keamanan, keterbaruan, dan penyajian.
- 4) Aspek kemanfaatan mencakup memudahkan, memperjelas, dan mempercepat proses kegiatan belajar, serta memberikan dan menumbuhkan motifasi belajar.

Selain itu Santoso dalam Destian (2017) menambahkan beberapa kriteria dalam pembuatan instrumen penelitian yang terdiri dari kualitas isi dan pembelajaran.

- 1) Aspek kualitas isi meliputi kejelasan materi sehingga dapat diketahui ketepatan media pembelajaran dengan materi yang sesuai silabus.
- 2) Aspek pembelajaran meliputi akibat dari penggunaan media pembelajaran yang mampu menumbuhkan motifasi belajar karena media yang dirancang memiliki nilai guna dan manfaat jika digunakan dalam proses pembelajaran.

Sungkono (2008) menambahkan kriteria penilaian perangkat keras (*Hardware*) dibagi menjadi dua bagian yaitu kriteria yang bersifat umum dan kriteria penilaian yang bersifat khusus. Kriteria umum berlaku untuk semua jenis perangkat keras media pendidikan, seperti:

- 1) Praktis, kuat, dan mudah dioperasikan
- 2) Suku cadang mudah didapat
- 3) Memberikan perlindungan keamanan bagi pemakai
- 4) Standar untuk digunakan di indonesia.

Kriteria khusus merupakan pedoman bagi penilai media pendidikan dalam menilai spesifikasi teknis yang dimiliki oleh setiap perangkat keras yang akan dinilai. Walker & Hess (1984) dalam Arsyad (2014) juga memberikan kriteria dalam *mereliabilitas* media pembelajaran yang berdasarkan kepada kualitas yaitu:

- 1) Kualitas isi dan tujuan meliputi ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa.
- 2) Kualitas instruksional meliputi memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksionalnya,

hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi instruksionalnya, kualitas tes dan penilaianya, dapat memberi dampak bagi siswa, dan membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya.

- 3) Kualitas teknis meliputi keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan/tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan programnya, dan kualitas pendokumentasianya.

Berdasarkan penjelasan dari beberapa ahli tersebut, maka kriteria yang digunakan dalam evaluasi media pembelajaran *Trainer Model Smart Door Lock* adalah sebagai berikut.

- 1) Aspek Pembelajaran yang terdiri dari kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kejelasan materi, metode pembelajaran, dan kondisi siswa.
- 2) Kriteria Umum yang terdiri dari praktis, kuat, dan mudah dioperasikan, keamanan, suku cadang, sumber daya, brosuk petunjuk pengoperasian, dan standar untuk digunakan di Indonesia.
- 3) Kriteria Khusus yang terdiri dari pemilihan warna, ukuran, dan beberapa kriteria khusus.
- 4) Aspek Kualitas Isi dan Tujuan yang terdiri dari ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa.
- 5) Aspek Kualitas Pembelajaran yang terdiri dari 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 memberikan dampak bagi siswa, dan dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajaranya.

- 6) Aspek Kualitas Teknis yang terdiri dari keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan/tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan program dan kualitas pendokumentasianya.

3. *Smart Door Lock*

Smart berasal dari bahasa inggris yang berarti pintar. Jadi *Smart Door Lock* adalah sebuah kunci pintu yang untuk pengoperasianya dapat dilakukan dengan cara yang tidak biasa. Dalam hal ini pengoperasian dapat dilakukan dengan menggunakan sidik jari, *password*, ketukan, komunikasi *bluetooth* bahkan dengan menggunakan jaringan internet. Fungsi utama dari *smart door lock* adalah untuk membatasi orang yang dapat mengakses pintu sehingga hanya orang-orang tertentu yang mendapat ijin dan mendapat wewenang yang dapat mengakses pintu tersebut. Dengan *smart door lock* ini maka keamanan rumah atau kantor dapat lebih terjamin.

4. Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika

Mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika bersifat wajib lulus bagi mahasiswa D3 dan S1 Program Studi Teknik Elektronika, berbobot 2 SKS praktek. Mata kuliah ini membahas tentang: Teknik-teknik perancangan, Bangunan system elektronika yang sering dipakai di pasaran. Bangunan system ini merupakan gabungan dari beberapa sub sistem yang mencakup: *Power supply* Aparat, *system* penguat, *Oscillator*, keluarga *Mulivibrator*, *Decoder*, *Multiplexer*, *Transducer*, *ADC/DAC*, *Microcontroller*, dan sistem terprogram lainnya yang merupakan kesatuan untuk memperoleh fungsi sistem. Kegiatan perkuliahan

meliputi, praktikum perancangan dengan menggunakan simulasi, dan implementasi hasil rancangan dengan *bread board*. Kegiatan pengamatan, dan laporan sementara. Evaluasi dilakukan melalui tes praktek, laporan lengkap, dan kegiatan praktek harian.

Perancangan pengembangan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran disesuaikan dengan tujuan, rencana pembelajaran, dan materi yang digunakan dalam perkuliahan sehingga pengembangan ini mengacu pada silabi dan kurikulum yang ada pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika. Dari silabi dan kurikulum tersebut selanjutnya dianalisis hubungan antar keduanya sehingga didapatkan hasil berupa kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran. Rincian dasar dan materi dapat dilihat pada tabel 1 dan kurikulum prodi Pendidikan Teknik Elektronika dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1 Silabus Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika

Silabi Kompetensi	Indikator Pencapaian	Materi Pokok
<p>2.1. Mampu menguasai teknik-teknik perancangan</p> <p>2.2. Mampu merancang <i>system</i> elektronika analog</p> <p>2.3. Mampu merancang sistem elektronika digital</p> <p>2.4. Mampu merancang sistem kombinasi Analog dan digital</p> <p>2.5. Mampu menggunakan program CAD dalam perancangan <i>system</i> elektronika.</p> <p>2.6. Mampu mengimplementasikan hasil rancangan pada <i>Bread board</i></p>	<p>3.1. Menganalisis kebutuhan</p> <p>3.2. mengimplementasikan formula dalam rancangan <i>system</i>.</p> <p>3.3. mengaplikasikan sub-sub sistem dalam <i>system</i> elektronika</p> <p>3.4. menggunakan program CAD dalam perancangan sistem elektronika.</p> <p>3.5. mengimplementasikan hasil rancangan dalam suatu sistem elektronika</p>	<i>Power supply</i> <i>Aparat, system</i> <i>penguat,</i> <i>Oscillator/</i> <i>keluarga</i> <i>Mulivibrator,</i> <i>Decoder,</i> <i>Multiplexer,</i> <i>Transducer,</i> <i>ADC/DAC, Micro</i> <i>controller.</i>

Tabel 2 Kurikulum Prodi Pendidikan Teknik Elektronika

No.	Kurikulum Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika
1	Tenaga Pendidik di bidang pendidikan teknik elektronika.
2	Tenaga Kependidikan (Pranata Laboratorium Pendidikan).
3	Teknisi, Pelaksana Pengawas di bidang pendidikan teknik elektronika.
4	<i>Supervisor, advisor</i> di bidang pendidikan teknik elektronika.
5	Administrator Pendidikan.
6	Menguasai konsep teoretis <i>sains</i> alam, aplikasi matematika rekayasa; prinsip-prinsip rekayasa, <i>sains</i> rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem elektronika telekomunikasi, sistem audio video, dan sistem elektronika industri.
7	Menguasai prinsip dan teknik sistem elektronika telekomunikasi, sistem audio video, dan sistem elektronika industri.
8	Menguasai prinsip dan <i>issue</i> terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum.
9	Menguasai pengetahuan tentang teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini di bidang pendidikan teknik elektronika.
10	Mampu merancang perangkat pembelajaran dan melaksanakan proses pengajaran dengan mengintegrasikan nilai-nilai karakter cerdas, untuk bidang elektronika audio video, elektronika industri dan kontrol, serta elektronika telekomunikasi, berdasarkan prinsip pedagogik untuk mencapai hasil belajar yang memenuhi standar ketuntasan minimal (KKM) yang telah ditetapkan dalam kondisi kompleksitas materi ajar, daya dukung dan keberagaman karakteristik peserta didik.
11	Mampu memberikan simpulan terkait problem dan akar permasalahan bidang pendidikan teknik elektronika.
12	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan dan implementasi konsep pedagogik untuk dapat merancang perangkat pembelajaran dan keterampilan mengajar bidang pendidikan teknik elektronika.
13	Mampu memberikan simpulan terkait problem sistem elektronika berdasarkan gejala dengan melakukan analisis terhadap hasil pengamatan dan pengukuran dengan menggunakan alat ukur elektronik yang sesuai.
14	Mampu mengkaji implikasi pengembangan dan implementasi ilmu pengetahuan teknologi bidang pendidikan teknik elektronika berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, dan desain guna menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
15	Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
16	Mampu mengambil keputusan terhadap permasalahan pendidikan yang berkaitan dengan proses pembelajaran pada bidang pendidikan teknik elektronika berdasarkan informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih solusi secara mandiri dan kelompok.
17	Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaga bidang pendidikan teknik elektronika.
18	Mampu bertanggung jawab sebagai tenaga pendidik dan tenaga analis dalam bidang teknik elektronika secara mandiri, dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya atas pencapaian hasil kerja kelompok secara partisipatif dan komunikatif.
19	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri dalam bidang pendidikan teknik elektronika.
20	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi bidang pendidikan teknik elektronika.

Berikut adalah tabel hasil analisis kebutuhan media pembelajaran pada mata kuliah perancangan sistem elektronika menurut hubungan antara silabi kompetensi dan kurikulum prodi Pendidikan Teknik Elektronika.

Tabel 3 Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran

No.	Silabi Kompetensi	Kurikulum Program Studi	Keterangan Rencana Pengembangan
1	Mampu menguasai teknik-teknik perancangan, sistem elektronika digital, dan sistem kombinasi analog dan digital.	Merancang perangkat pembelajaran dan melaksanakan proses pengajaran dengan mengintegrasikan bidang elektronika berdasarkan prinsip pedagogik untuk mencapai hasil belajar yang memenuhi Standar Ketuntasan Minimal yang telah ditetapkan dalam kondisi kompleksitas materi ajar, daya dukung dan keberagaman karakteristik peserta didik.	Merancang <i>Smart Door Lock</i> sebagai media pembelajaran pada mata kuliah perancangan sistem elektronika.
2		Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan dan implementasi konsep pedagogik untuk dapat merancang perangkat pembelajaran dan keterampilan mengajar bidang pendidikan teknik elektronika.	Mendesain <i>Jobsheet</i> dan <i>user manual</i> penggunaan media pembelajaran.
3		Menguasai pengetahuan tentang teknik perkembangan teknologi terbaru dan terkini di bidang pendidikan teknik elektronika.	Penggunaan <i>device</i> terbaru yang dapat mengikuti perkembangan jaman (<i>fingerprint</i> , <i>RFID</i> , <i>Keypad</i> , <i>Knock sensor</i> , <i>bluetooth</i> , dan <i>wireless</i>).

Dari hasil analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan *Trainer Model Smart Door Lock* sangatlah penting sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika FT UNY.

5. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya) dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

- a. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
- b. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
- c. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

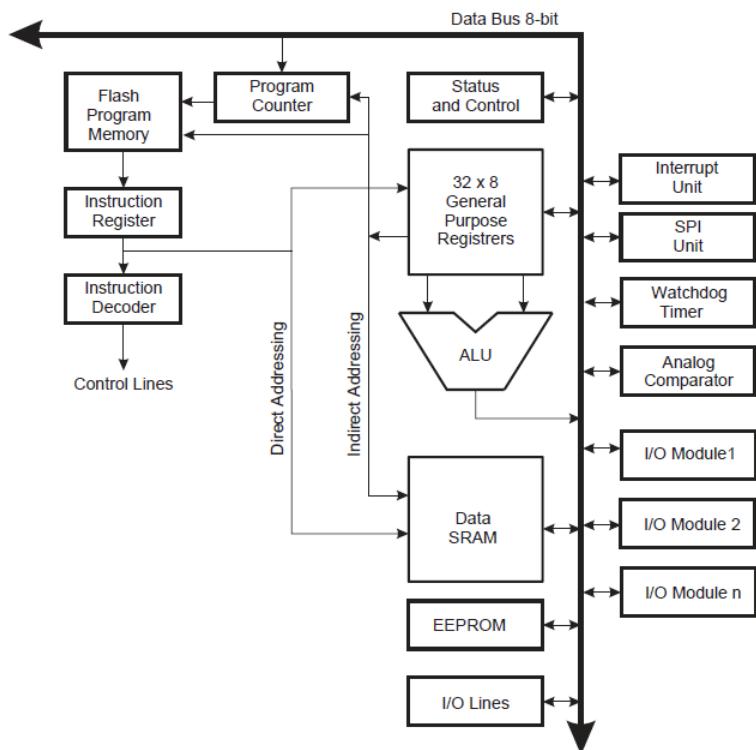
Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem *clock internal*, sehingga tanpa rangkaian *eksternal* pun mikrokontroler sudah dapat beroperasi.

Sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi.

6. Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital *input / output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur *Harvard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Arsitektur ATMega328 pada gambar 1 merupakan dasar dari Arduino Uno



Gambar 1 Architecture ATmega328



Gambar 2 Board Arduino Uno
Gambar 2 merupakan board Arduino Uno yang digunakan sebagai otak

dari *Smart Door Lock*.



Gambar 3 Kabel USB Arduino Uno

Gambar 2 dan 3 merupakan *board* Arduino Uno beserta kabel USB yang digunakan untuk menghubungkan arduino dengan catu daya ataupun PC untuk men-*download*-kan program kedalam arduino uno. Arduino Uno tersebut memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

- 1,0 *pinout*: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari *board* sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.
- Deskripsi Arduino Uno

Tabel 4. Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Voltage	5V
Input Voltage	7-12 V (Rekomendasi)
Input Voltage	6-20 V (<i>limits</i>)
I/O	14 pin (6 pin untuk PWM)
Arus	50 mA
Flash Memory	32KB
Bootloader	SRAM 2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan	16 Mhz

- Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber listrik dipilih secara otomatis. *Eksternal* (non- USB) catu daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat positif

2.1mm ke dalam board colokan listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vin dari konektor Power. *Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 9 volt.

- Memori

ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk loading file. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM

- I/O

Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up internal* dari 20-50 K Ω . Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- *Serial*: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL *serial*. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB to *Serial* TTL.
- Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attachInterrupt()* fungsi untuk rincian.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan *analogWrite()* fungsi.

- SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- LED: 13. Ada *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala, ketika pin adalah RENDAH, itu off.
- 6 buah *input* analog, diberi label A0 sampai A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara *default* sistem mengukur dari 0 sampai 5 volt.
- TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI.
- Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan *analogReference ()*.
- Reset digunakan untuk mereset mikrokontroler sehingga program dimulai dari awal.

7. Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka (*open source*), dan Google merilis kodennya di bawah lisensi Apache . Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk

dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (*apps*) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java.

Android juga menjadi pilihan bagi perusahaan teknologi yang menginginkan sistem operasi berbiaya rendah, bisa dikustomisasi, dan ringan untuk perangkat berteknologi tinggi tanpa harus mengembangkannya dari awal. Akibatnya, meskipun pada awalnya sistem operasi ini dirancang khusus untuk telepon pintar dan tablet, Android juga dikembangkan menjadi aplikasi tambahan di televisi, konsol permainan, kamera digital, dan perangkat elektronik lainnya. Sifat Android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan Android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi.

Android dianggap sebagai *platform* masa depan yang lengkap, terbuka dan bebas sebagai berikut (Safaat, 2012) :

1. Lengkap (*Complete Platform*)

Para desainer dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan *platform* Android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* dalam membangun *software* dan memungkinkan untuk peluang pengembangan aplikasi.

2. Terbuka (Open Source)

Platform Android disediakan melalui lisensi *open source*. Pengembang dapat dengan bebas untuk mengembangkan aplikasi. Android sendiri menggunakan Linux kernel 2.6.

3. Bebas (*Free Platform*)

Android adalah *platform* atau aplikasi yang bebas *develop*. Tidak ada lisensi atau biaya royalti untuk dikembangkan pada *platform* Android. Tidak ada biaya keanggotaan diperlukan. Tidak diperlukan biaya pengujian. Tidak ada kontrak yang diperlukan. Aplikasi untuk android dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun.

Seiring dengan pengembangannya, Android memiliki berbagai macam versi, antara lain (techijau.com) :

a. Android 2.3 – 2.3.7 (*Gingerbread*)

Versi ini dirilis pada 6 Desember 2010. *Gingerbread* adalah kue yang terbuat dari jahe. *Gingerbread* dipakai sebagai nama alias dari sistem operasi Android versi 2.3. Ada banyak peningkatan pada versi Android yang satu ini dibandingkan dengan versi sebelumnya, seperti memaksimalkan kemampuan aplikasi dan *game*, dukungan layar resolusi WXGA dan diatasnya ,serta mulai digunakannya *Near Field Communication* (NFC). Beberapa versi *update* yang dirilis antara lain v.2.3.3 hingga v.2.3.7.

b. Android versi 3.0 -3.2 (*Honeycomb*)

Versi ini dirilis pada 22 Februari 2011. *Honeycomb* atau sarang madu, dipakai sebagai nama alias dari sistem Android versi 3.0 Android versi ini

merupakan OS yang didesain khusus untuk pengoptimalan penggunaan pada tablet PC.

c. Android versi 4.0 – 4.0.4 (*Ice Cream Sandwich*)

Versi ini dirilis pada 19 Oktober 2011. *Ice Cream Sandwich* dipakai sebagai nama alias dari Android versi 4.0. Secara teori semua perangkat seluler yang menggunakan versi Android sebelumnya, *Gingerbread*, dapat di-update ke Android *Ice Cream Sandwich*.

d. Android versi 4.1 – 4.3 (*Jelly Bean*)

Android *Jelly Bean* memiliki penambahan baru diantaranya meningkatkan *input keyboard*, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui *Voice Search* yang lebih cepat. Terdapat pula aplikasi *Google Now* yang dapat memberikan informasi yang tepat pada waktu yang tepat pula. Selain itu dapat mengetahui informasi cuaca, lalu-lintas, ataupun hasil pertandingan olahraga. Sistem operasi Android *Jelly Bean* 4.1 kini sudah mencapai versi *Jelly Bean* 4.3.

e. Android versi 4.4 (*KitKat*)

Android *KitKat* diluncurkan pada Oktober 2013. Penamaan pada versi ini didasarkan dari kerja sama antara Google dengan perusahaan Nestle. Android versi 4.4 ini diprediksikan akan *kompatibel* untuk settingdigunakan pada *smartphone* Android mulai dari kelas *high-end* hingga *low-end*.

f. Android versi 5.0 (*Lollipop*)

Android *Lollipop* diluncurakan pada 25 Juni 2014. Perubahan yang paling menonjol dalam android *Lollipop* adalah *user interface* yang di desain ulang. Perubahan lain termasuk perbaikan pemberitaahuan yang dapat diakses dari *lockscreen* dan tampilan pada *banner* di bagian atas *screen*.

Tabel 5. perkembangan sistem operasi android

Versi	Nama Kode	Tanggal Rilis	Level API
8.0	Oreo	21 Agustus 2017	26
7.1.x	Nougat	5 Desember 2016	
7.1	Nougat	4 Oktober 2016	
7.0	Nougat	22 Agustus 2016	
6.0-6.0.1	Marshmallow	5 Oktober 2015	
5.0	Lollipop	15 Oktober 2014	21
4.4.x	KitKat	31 Oktober 2013	19
4.3.x	Jelly Bean	24 Juli 2013	18
4.2.x	Jelly Bean	13 November 2012	17
4.1.x	Jelly Bean	9 Juli 2012	16
4.0.3-4.0.4	Ice Cream Sandwich	16 Desember 2011	15
3.2	Honeycomb	15 Juli 2011	13
3.1	Honeycomb	10 Mei 2011	12
2.3.3-2.3.7	Gingerbread	9 Februari 2011	10
2.3-2.3.2	Gingerbread	6 Desember 2010	9
2.2	Froyo	20 Mei 2010	8
2.0-2.1	Eclair	26 Oktober 2009	7
1.6	Donut	15 September 2009	4
1.5	Cupcake	30 April 2009	3

B. Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan sebagai pembanding penelitian ini yaitu.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Mukhlis Fajar Putra dengan judul "Media Pembelajaran Instrumentasi Sensor dan Kendali untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok Yogyakarta" yang dilakukan pada bulan Maret 2015 dengan hasil uji kelayakan media sebesar 89,21% dari ahli materi, 91,5% dari ahli media, dan 82,12% dari hasil ujicoba terhadap siswa. Dari ketiga perolehan tersebut media ini dikategorikan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Amir Fatah F dengan judul "Robot *Line Follower* PID sebagai Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta" yang

dilakukan pada bulan Desember 2014 dengan hasil uji validasi isi modul dari penelitian ini memperoleh persentase **87,5%** sehingga dikategorikan sangat layak. Untuk uji validasi konstrak pada penelitian ini memperoleh persentase **95,14%** sehingga dikategorikan sangat layak. Pada uji pemakaian kepada mahasiswa persentase yang didapatkan sebesar **81,87 %** sehingga dikategorikan sangat layak.

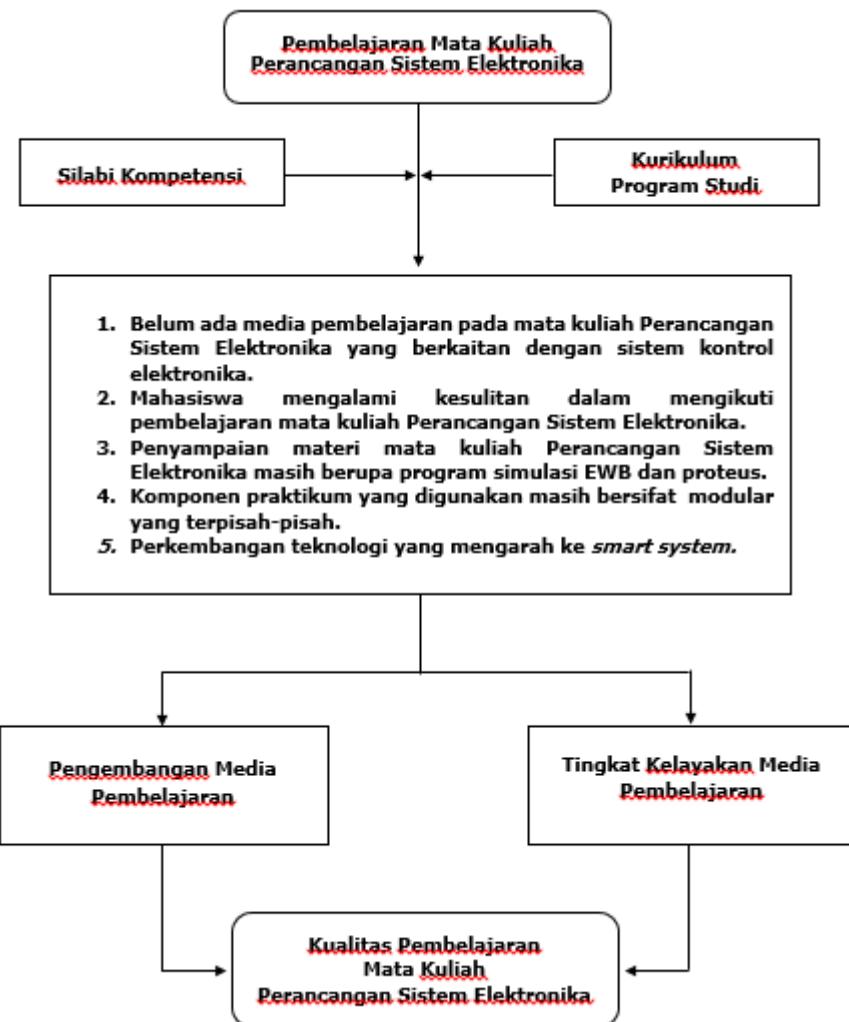
3. Penelitian yang dilakukan oleh Trubus Nugroho dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Modul *Line Follower* Robot dengan Kendali Microcontroller pada Ekstrakurikuler Robotika" yang dilakukan pada bulan Desember 2014 dengan hasil uji validasi isi memperoleh validitas sebesar **87,71%**, dengan kategori sangat layak. Validasi konstruk memperoleh validitas sebesar **92,49%** dengan kategori sangat layak. Sedangkan uji pemakaian oleh peserta didik mendapatkan validitas sebesar **83,53%** dengan kategori sangat layak.

C. Kerangka Pikir

Untuk mencapai pembelajaran yang efektif dan efisien maka perlu adanya media pembelajaran. Dengan adanya media pembelajaran diharapkan mampu memperjelas dalam penyampaian materi dan memberikan rangsangan yang sama sehingga mampu memudahkan siswa dalam belajar. Keterbatasan media pembelajaran pada mata kuliah perancangan sistem elektronika menyebabkan terhambatnya tujuan pembelajaran. Melihat dari permasalahan tersebut perlu adanya peningkatan media pembelajaran dalam bentuk trainer. Berdasarkan hasil studi lapangan peneliti menyatakan bahwa pada mata kuliah perancangan sistem elektronika: 1) Belum ada media pembelajaran tentang sistem kontrol elektronika,

2) Mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran, 3) Penyampaian materi masih berupa simulasi EWB dan Proteus, 4) Komponen praktikum yang digunakan masih bersifat modular yang terpisah-pisah, dan 5) Perkembangan teknologi yang mengarah ke *smart system*. Dari permasalahan tersebut yang digunakan oleh peneliti sebagai landasan untuk mengembangkan *Trainer Model Smart Door Lock* Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika yang telah disesuaikan dengan Silabi Kompetensi dan Kurikulum Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. Untuk lebih jelasnya mengenai kerangka pikir lihat gambar 4.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *Research and development* (R&D) dengan 10 tahapan prosedur meliputi: 1) Potensi dan masalah, 2) Pengumpulan data, 3) Desain produk, 4) Validasi desain, 5) Revisi desain, 6) Ujicoba produk, 7) Revisi produk, 8) Ujicoba pemakaian, 9) Revisi produk, dan 10) Produksi masal. Tahap awal penelitian adalah perancangan yang dilakukan sesuaikan dengan prosedur pengembangan. Setelah perancangan selesai untuk memperoleh tingkat kelayakan media pembelajaran dilakukan uji validasi. Uji validasi materi dan media oleh pakar ahli serta uji pemakaian oleh siswa. Dari proses inilah sebuah pengembangan *Trainer model Smart Door Locks* diharapkan dapat dijadikan media pembelajaran sehingga akan meningkatkan kualitas pembelajaran pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika FT UNY.



Gambar 4 Kerangka pikir penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana analisis kebutuhan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika?
2. Bagaimana desain *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika?

3. Bagaimana cara menguji unjuk kerja *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika?
4. Bagaimana hasil unjuk kerja *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika?
5. Bagaimana cara menguji tingkat kelayakan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika?
6. Bagaimana hasil tingkat kelayakan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika?

BAB III

METODE PENELITIAN

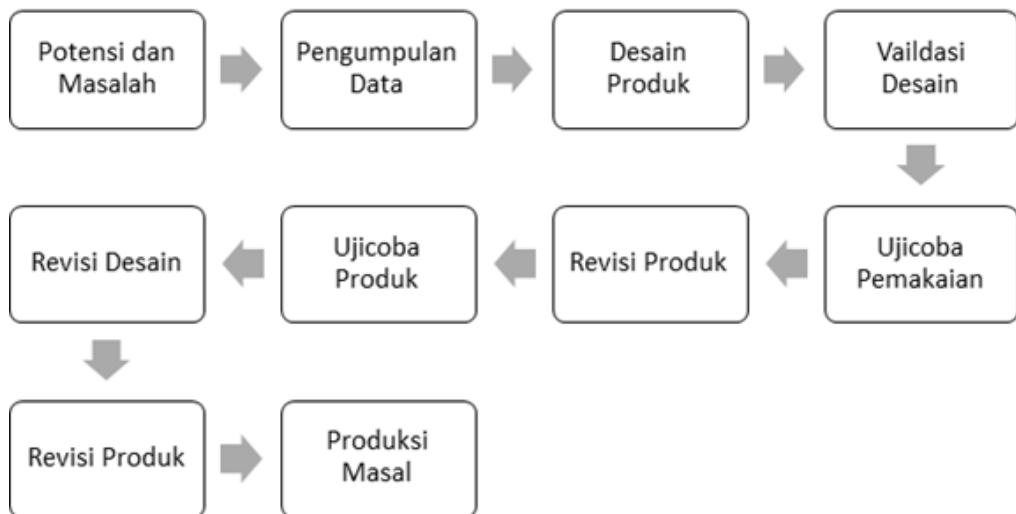
A. Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan (*Research and Development*).

"Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk pengujian keefektifan produk tersebut." Sugiyono (2015: 407).

Pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan media pembelajaran *Trainer Model Smart Door Lock* yang akan digunakan pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika. Pengembangan ini difokuskan pada penggabungan dan penambahan sensor (*input*), komunikasi *wireles* dan aktuator yang berkembang saat ini serta pengaplikasianya pada *Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran. Jenis media yang dikembangkan berupa *trainer* yang disertai modul praktikum pembelajaran.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian adalah penelitian R&D menurut Sugiyono. Dimana langkah-langkahnya digambarkan sebagai berikut :



Gambar 5 Langkah – langkah metode *Research and Development*

B. Prosedur Pengembangan

1. Potensi dan Masalah

Tahap awal dalam sebuah penelitian pengembangan adalah dengan mengetahui adanya masalah yang berpotensi untuk diselesaikan. Setiap institusi pendidikan pasti mempunyai masalah dalam proses pembelajaran, tanpa terkecuali pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika prodi Pendidikan Teknik Elektronika Faultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Keterbatasan pengetahuan pada jenis sensor dan aktuator yang berkembang saat ini menjadi pokok permasalahan. Sejauh ini permasalahan terletak pada kurangnya jenis sensor yang ada dan masih dalam bentuk modular (saling terpisah) serta proses pembelajaran yang hanya berupa teori dan simulasi. Disamping itu pada pembelajaran praktikum masih harus menggabungkan sensor yang masih modular dengan mikrokontroler sehingga memakan waktu yang tidak sedikit dan kurang dalam pengaplikasianya. Ditambah lagi jumlah sensor yang sedikit sehingga peserta didik harus bergantian dalam melakukan praktikum.

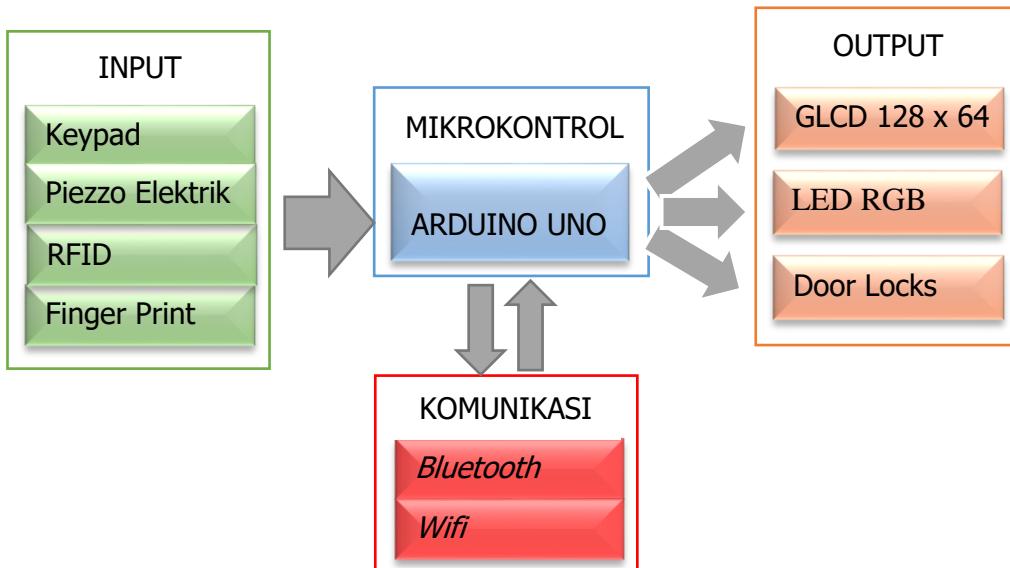
Dengan dibuatnya media pembelajaran ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran tentang dunia elektronika yang terus mengalami perkembangan.

2. Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil observasi pada mata kuliah perancangan sistem elektronika, jenis sensor yang digunakan adalah sensor-sensor lama yang masih bersifat modular (berdiri sendiri) dan ada beberapa sensor yang tidak ada barangnya. Selain itu jumlah sensor yang ada juga sedikit sehingga peserta didik harus bergantian dalam melakukan pembelajaran praktikum. Dari hasil observasi tersebut peneliti mengembangkan media pembelajaran *Trainer Model Smart Door Lock*.

3. Desain Produk

Desain produk dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan yang ada pada praktikum mata kuliah perancangan sistem elektronika di Universitas Negeri Yogyakarta. Desain program dan skema rangkaian dibuat menggunakan *software proteus 8.0* dan *Arduino IDE*. Sedangkan desain produk yang berhubungan dengan grafis dibuat menggunakan *software Corel Draw X8*. Desain produk terdiri dari *trainer*, buku praktikum, serta buku cara penggunaan. Berikut gambar konsep desain media pembelajaran *trainer smart door lock*.



Gambar 6 Blok diagram *Trainer Model Smart Door Lock*

4. Validasi Desain

Produk yang telah selesai dibuat selanjutnya dilakukan validasi desain untuk mengetahui dan mengevaluasi produk awal trainer yang dibuat. Dalam proses ini validasi akan dilakukan oleh pakar dosen atau dosen ahli dari jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Revisi Desain

Langkah selanjutnya adalah revisi desain dimana saat hasil dari validasi desain masih ditemukan kekurangan-kekurangan dari produk yang dihasilkan. Kekurangan-kekurangan inilah yang dilakukan perbaikan sehingga *trainer* nantinya tidak mengalami masalah pada saat digunakan.

6. Ujicoba Produk

Selepas validasi desain dan revisi desain dilakukan, langkah selanjutnya adalah ujicoba produk. Ujicoba tahap awal dilakukan oleh kelompok terbatas yang telah dipilih dan ujicoba selanjutnya langsung dilakukan oleh dosen ahli materi dan

ahli media dari jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

7. Revisi Produk 1

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil pengujian produk yang dilakukan oleh kelompok kecil dan dosen, maka masih ditemukan kekurangn dari produk yang telah dibuat. Langkah selanjutnya adalah revisi produk tahap 1 dimana ini merupakan revisi produk sebelum dilakukan ujicoba tahap selanjutnya.

8. Ujicoba Pemakaian

Setelah dilakukan revisi maka produk di ujicobakan lagi pada kelompok besar untuk mencari kekurangan-kekurangan yang mungkin masih ada. Pada langkah ini, produk di ujicoba secara langsung oleh peserta didik prodi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

9. Revisi Produk 2

Revisi produk pada tahap ini masih dilakukan jika masih ditemukan kekurangan-kekurangan pada saat ujicoba tahap 2. Sehingga diharapkan hasil akhir dari produk ini bisa langsung digunakan oleh peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran tanpa mengalami masalah. Jika hasil dari ujicoba tahap 2 sudah tidak ada kekurangan maka bisa langsung ke tahap yang terakhir yaitu produksi masal.

10. Produksi Masal

Pada tahap ini produk belum bisa diproduksi secara masal dikarenakan terkendala dengan biaya. Sehingga hasil akhir dari penelitian ini *trainer* model *smart door lock* hanya berjumlah satu buah yang akan digunakan sebagai media

pembelajaran para mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika prodi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

C. Sumber Data Penelitian

1. Objek Penelitian

Dalam penelitian ini objek yang akan diteliti adalah Media Pembelajaran *Trainer Model Smart Door Locks.*

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian menurut Arikunto (2006: 109) merupakan "orang yang dapat merespon, memberikan informasi tentang data penelitian". Data penelitian diambil dengan menggunakan angket, dengan subjek evaluasi dalam penelitian pengembangan ini pada dasarnya terdiri dari :

1. Para ahli yang dibutuhkan sebagai evaluator ahli (*Expert Judgement*) pada tahap *review* yang terdiri dari ahli materi dan ahli media. Sebagai ahli media dan ahli materi adalah Dosen berkompeten di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika .
2. Mahasiswa semester 6 Program studi pendidikan Teknik Elektronika di universitas negeri yogyakarta sebagai *reviewer* pengguna media yang digunakan untuk mengambil data kelayakan media.

3. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Program studi PendidikanTeknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta selama empat bulan mulai dari bulan Mei sampai bulan Agustus.

D. Metode dan Alat Pengumpulan Data

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian yang selanjutnya data tersebut dianalisis. Ada dua cara yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data yaitu:

a. Pengujian dan Pengamatan

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui kelayakan dari *Trainer* Model *Smart Door Locks* yang akan dijadikan sebagai media pembelajaran. Hasil pengujian dipaparkan dengan data berupa uji coba dan hasil-hasil pengamatan.

b. Kuesioner (Angket)

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya, Sugiyono (2015: 199). Angket digunakan untuk menentukan kelayakan media yang dibuat berupa *Trainer* Model *Smart Door Locks*. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data adalah dosen ahli materi sekaligus ahli media pembelajaran dan pengguna atau mahasiswa.

2. Instrumen Penelitian

Menurut Sugiyono (2015: 147), instrumen penelitian adalah alat yang dapat digunakan dalam pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar angket. Lembar angket yang digunakan adalah lembar angket tertutup, yaitu lembar angket yang telah dilengkapi dengan jawaban yang sehingga responden tinggal memilih sesuai jawaban yang telah disediakan. Cara ini akan sangat membantu

responden dalam menjawab pertanyaan dengan cepat dan memudahkan peneliti dalam menganalisis data.

Pengujian validasi isi untuk instrumen dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan (Sugiyono, 2015: 182). Pengujian validasi isi secara teknis dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen yang didalamnya terdapat variabel yang diteliti, indikator tolak ukur, dan nomor butir. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan lembar angket yang diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan mahasiswa sebagai responden. Berikut adalah rincian kisi-kisi instrumen penelitian untuk masing-masing responden:

a. Instrumen untuk Ahli Materi

Instrumen dalam uji validasi isi oleh ahli materi meliputi aspek pembelajaran dengan indikator tujuan, materi, metode, dan kondisi mahasiswa. Kisi-kisi instrumen penelitian untuk ahli materi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

Aspek	Indikator	No Butir Soal
Pembelajaran	a. Tujuan	1,2,3,4,5
	b. Materi	6,7,8,9,10,11
	c. Metode	12,13,14
	d. Kondisi mahasiswa	15,16

b. Instrumen untuk Ahli Media

Instrumen dalam uji validasi konstruk oleh ahli media meliputi Kriteria Umum dan Kreiteria Khusus. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator	No Butir Soal
1	Kriteria Umum	a. Praktis, kuat, dan mudah dioperasikan	1,2,3
		b. Keamanan	4,5
		c. Suku cadang	6,7
		d. Sumber daya	8
		e. Brosur petunjuk pengoperasian	9
		f. Standar untuk digunakan di Indonesia	10
2	Kriteria Khusus	Spesifikasi teknis	11,12,13,14,15 16,17,18,19,20

c. Instrumen untuk Pengguna

Instrumen dalam ujicoba penggunaan alat ditujukan kepada mahasiswa yang meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran, dan kualitas teknis. Kisi-kisi instrumen untuk pengguna dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna

No	Aspek Penilaian	Indikator	No Butir Soal
1	Kualitas Isi dan Tujuan	a. Ketepatan	1
		b. Kepentingan	2
		c. Kelengkapan	3
		d. Keseimbangan	4
		e. Minat atau perhatian	5
		f. Keadilan	6
		g. Kesesuaian dengan situasi mahasiswa	7
2	Kualitas Pembelajaran	a. Memberikan kesempatan belajar	8
		b. Memberikan bantuan untuk belajar	9
		c. Kualitas memotivasi	10
		d. Fleksibilitas pembelajarannya	11,12
		e. Hubungan dengan program pembelajaran lain	13
		f. Kualitas sosial interaksi pembelajaran	14,15
		g. Kualitas tes dan penilaianya	16
		h. Dapat memberikan dampak bagi siswa	17,18
		i. Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya	19
3	Kualitas Teknis	a. Keterbacaan	20
		b. Mudah digunakan	21
		c. Kualitas tampilan atau tayangan	22,23
		d. Kualitas penanganan jawaban	24,25
		e. Kualitas pengelolaan program	26
		f. Kualitas pendokumentasiannya	27

3. Pengujian Instrumen

Data penelitian yang valid, akurat, dan dapat dipercaya diperoleh dengan menggunakan instrumen penelitian yang sesuai. Oleh karena itu, benar tidaknya data penelitian sangat menentukan bermutu tidaknya hasil penelitian. Instrumen penelitian dikatakan sesuai jika telah memenuhi syarat berupa validitas dan reliabilitas. Untuk itu instrumen yang dibuat perlu dilakukan pengujian yang ditinjau dari tingkat validitas dan reliabilitasnya. Berikut dijelaskan untuk uji validitas dan reliabilitas instrumen.

a. Uji Validitas Instrumen

Pengujian validitas dilakukan dalam dua tahap yaitu dengan validitas isi dan validitas konstruk. Untuk menguji validitas konstruk dapat dilakukan dengan mengadakan konsultasi kepada para ahli (Sugiyono, 2015: 352). Validasi instrumen dilakukan sampai terjadi kesepakatan dengan para ahli. Instrumen dikonsultasikan mengenai aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, yang dikonsultasikan kepada para ahli dibidangnya. Pada penelitian ini para ahli dalam bidang pendidikan adalah Dosen Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.

Setelah dikonsultasikan kepada para ahli, untuk dapat mengetahui setiap butir instrumen valid atau tidak dapat dikorelasikan dengan skor butir (X) dan skor total (Y). Untuk menganalisis item, korelasi yang digunakan untuk uji hubungan antar sesama data interval adalah korelasi (r) *Product moment* dari Person yang termuat dalam buku Sugiyono (2015: 255).

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

n = Banyaknya pasangan data X dan Y

ΣX = Total jumlah dari variabel X

ΣY = Total jumlah dari variabel Y

ΣX^2 = Kuadrat dari total jumlah variabel X

ΣY^2 = Kuadrat dari total jumlah variabel Y

ΣXY = Hasil perkalian dari total jumlah variabel X dan variabel Y

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Suatu instrumen dikatakan reliabel jika memberikan hasil yang tetap walaupun dilakukan beberapa kali dengan waktu yang berbeda. Pengujian reliabilitas ini dilakukan dengan *interval consistensi* yang mana dilakukan dengan memfokuskan pada item instrumen yang mana cukup dilakukan percobaan sekali saja.

Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan teknik *alpha cronbach* yang termuat dalam buku Arikunto (2006: 196) sebagai berikut.

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

Keterangan:

r_i = Reliabilitas instrumen

K = Banyaknya butir pertanyaan (soal)

$\sum \sigma_t^2$ = Jumlah varians butir

σ_t^2 = Varians total

Hasil perhitungan r_{11} kemudian di interpretasikan menggunakan kategori menurut Arikunto (2006: 276) seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Interpretasikan tingkat keadaan koefisien

Hasil perhitungan r_{11}	Tingkat keadaan koefisien
$0,800 \leq r_{11} \geq 1,000$	Sangat tinggi
$0,600 \leq r_{11} \geq 0,799$	Tinggi
$0,400 \leq r_{11} \geq 0,599$	Cukup
$0,200 \leq r_{11} \geq 0,399$	Rendah
$0,000 \leq r_{11} \geq 0,199$	Sangat Rendah

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis diskriptif. Teknik analisis diskriptif dilakukan dengan menggunakan statistik diskriptif. "Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi" (Sugiyono, 2015: 207).

1. Data Kualitatif

Data yang diperoleh dari instrumen dibuat dengan menggunakan skala *likert*. Dengan menggunakan skala *likert*, maka variabel yang akan diukur dijabarkan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pertanyaan maupun pernyataan. Jawaban dari setiap item instrumen mempunyai gradasi sangat positif sampai sangat negatif.

Langkah konversi nilai disesuaikan dengan pola pernyataan. Pola pernyataan yang dipilih pada penelitian ini menggunakan pola ganjil yaitu sebanyak 5 buah yang terdiri dari Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS) yang dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. kriteria skor penilaian

Penilaian	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
KS	Kurang Setuju	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari hasil penjabaran data kualitatif yang diperoleh dalam kriteria skor penilaian kualitatif. Pada penelitian ini mendapatkan data kualitas *trainer smart door lock* berdasarkan aspek kualitas Isi dan instruksional, kualitas pembelajaran, dan kualitas teknis. Untuk menganalisis data kualitas *trainer smart door lock* dilakukan dengan:

a. Menghitung skor kelayakan trainer

Skor kelayakan *trainer Model smart door locks* dihitung dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

Sangat Setuju = 5

Setuju = 4

Kurang Setuju = 3

Tidak Setuju = 2

Sangat Tidak Setuju = 1

b. Menghitung skor rata-rata

Untuk menghitung skor rata-rata digunakan rumus:

$$X_i = \frac{\sum x}{\sum a \times \sum n}$$

Keterangan:

X_i = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor penilai

Σa = Jumlah aspek yang diamati

Σn = Jumlah responden

c. Menghitung Persentase Kelayakan Trainer

Setelah persentase rerata didapat selanjutnya penunjukan predikat dari *trainer* Model *smart door locks* berdasarkan skala pengukuran *rating scale*. Skala penunjukan *rating scale* adalah pengubahan data kuantitatif menjadi kualitatif. Data mentah berupa angka yang diperoleh melalui *rating scale* ditafsirkan dalam pengertian kualitatif (Sugiyono, 2015:141). Berikut merupakan *rating scale* yang digunakan untuk menentukan kelayakan trainer *smart door locks*.

Tabel 11. Kategori kelayakan trainer berdasarkan rating scale

Interval skor	Hasil	Kategori
$X > 3 + (1,8 \times 0,67)$	$X > 4,2$	Sangat Setuju
$3 + (0,6 \times 0,67) < X \leq 3 + (1,8 \times 0,67)$	$3,4 < X \leq 4,2$	Setuju
$3 - (0,6 \times 0,67) < X \leq 3 + (0,6 \times 0,67)$	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup Setuju
$3 - (1,8 \times 0,67) < X \leq 3 - (0,6 \times 0,67)$	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang Setuju
$X \leq 3 - (1,8 \times 0,67)$	$X \leq 1,8$	Sangat Kurang Setuju

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian dilaksanakan berdasarkan prosedur pengembangan penelitian oleh Sugiyono. Adapun tahapan yang telah dilaksanakan meliputi (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) ujicoba produk, (7) revisi produk, (8) ujicoba pemakaian, dan (9) revisi produk. Berikut merupakan penjelasan dari setiap tahapan.

1. Potensi dan Masalah

Penelitian ini dilakukan karena adanya masalah yang berpotensi untuk diatasi. Masalah diketahui setelah dilakukan observasi dan wawancara kepada mahasiswa dan dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNY. Berikut adalah masalah-masalah yang ada pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNY diantaranya:

1. Belum ada media pembelajaran mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika yang berkaitan dengan sistem kontrol elektronika di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY sehingga dengan dilakukannya penelitian ini dapat menambah media pembelajaran yang masih kurang.
2. Penyampaian materi mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika masih berupa program simulasi EWB dan Proteus sehingga dengan dibuatnya media pembelajaran mahasiswa lebih memahami materi yang diajarkan. Selain itu ada juga beberapa praktikum yang tidak bisa disimulasikan sehingga butuh *hardware riil* untuk dapat melakukan praktikum.

3. Komponen praktikum yang digunakan masih bersifat modular yang terpisah-pisah sehingga dengan adanya penelitian ini produk yang akan dibuat merupakan gabungan dari beberapa komponen yang menjadi satu kesatuan.
4. Perkembangan teknologi yang mengarah ke *smart system* sehingga dengan dilakukanya penelitian produk yang akan dibuat disesuaikan dengan perkembangan jaman saat ini..

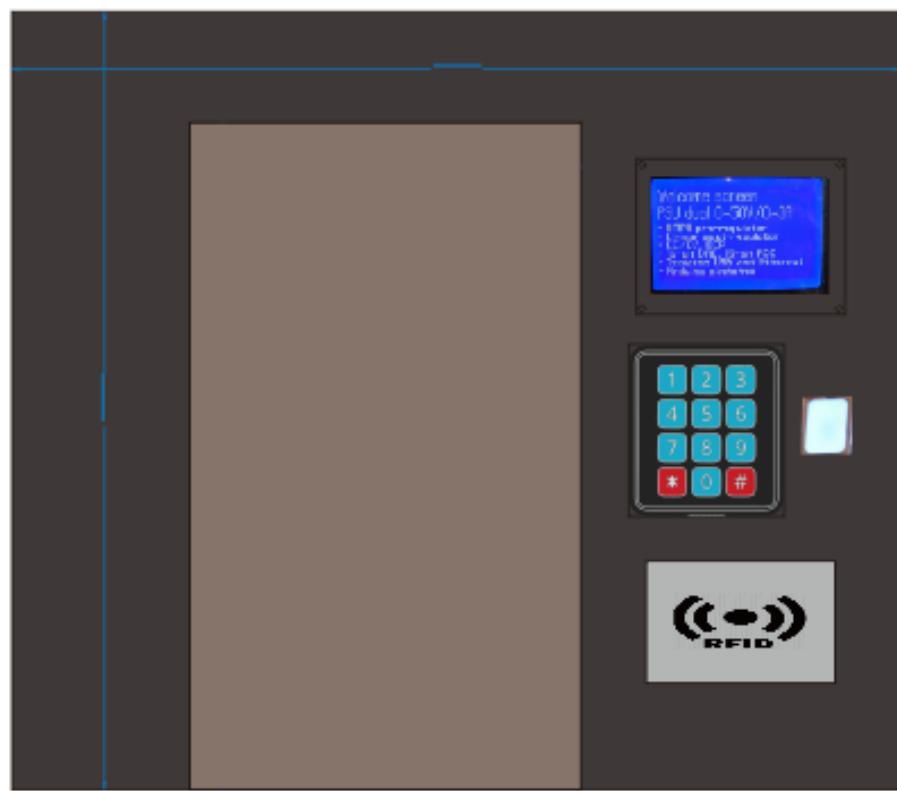
Berdasarkan hasil tersebut maka perlu adanya penambahan media pembelajaran dalam bentuk trainer. Trainer yang akan dikembangkan berupa *trainer smart door lock* yang terdiri dari beberapa inputan untuk membatasi akses pintu dengan penggunaan komponen-komponen yang dapat mengikuti perkembangan jaman..

2. Pengumpulan data

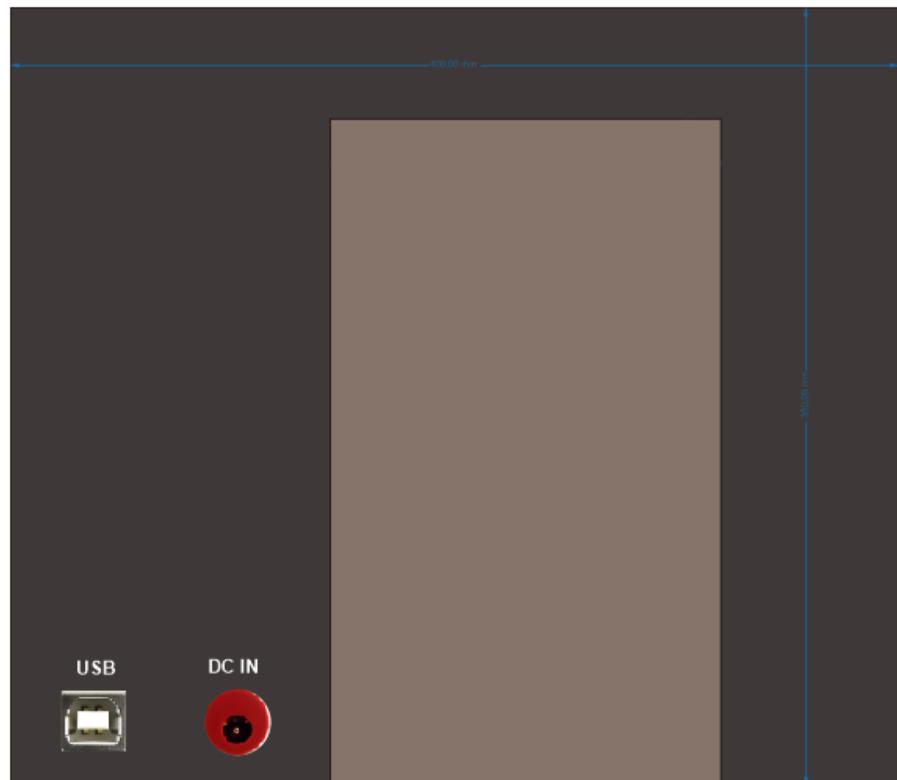
Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data-data mengenai kompetensi yang dipelajari pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika, kurikulum prodi Pendidikan Teknik Elektronika, sensor-sensor yang ada, dan kebutuhan media pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi dengan menganalisis potensi yang ada maka peneliti akan membuat *trainer model smart door lock*.

3. Desain Produk

Desain produk dibuat beberapa kali dan disesuaikan dengan kebutuhan. Pada gambar 7 merupakan desain produk awal.



Gambar 7. Desain produk awal *trainer*



Gambar 8. desain awal konektor

4. Validasi Desain

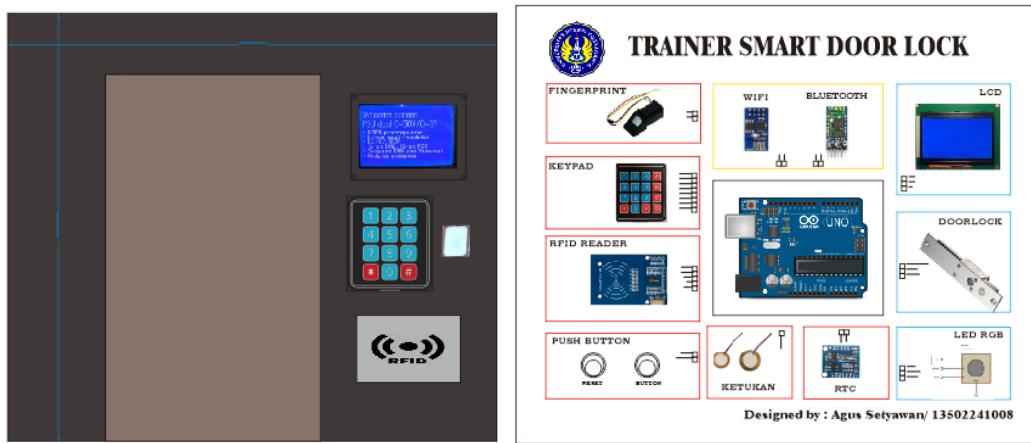
Validasi dilakukan oleh Dosen pengampu mata kuliah Perekayasaan Sistem Elektronika yang juga sekaligus sebagai dosen pembimbing TAS. Validasi dilaksanakan dengan menunjukan desain awal *trainer*. Berikut hasil validasi desain seperti pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil validasi desain

No	Desain Awal	Hasil Validasi
1	 Tampak depan	<p><i>“ Dibuat miniatur pintu yang bisa dibuka tutup sesuai pintu yang sebenarnya dan dibuat portabel ”</i></p>
2	 Tampak belakang	<p><i>“ untuk bagian mirokontroller dipasang menggunakan konektor sehingga cukup dengan arduino uno dan penggunaan pin bisa disesuaikan dengan kebutuhan. ”</i></p>

5. Revisi Desain

Setelah di validasi selanjutnya dilakukan revisi desain sesuai hasil validasi tersebut. Gambar 9 menunjukan desain produk yang nantinya akan digunakan.



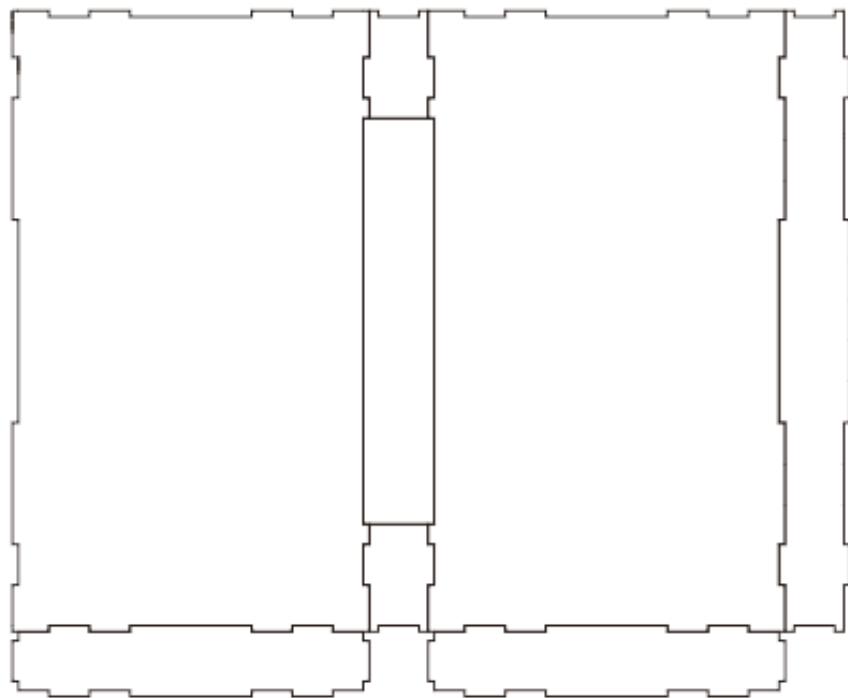
Gambar 9. Desain produk yang digunakan

6. Pembuatan Produk

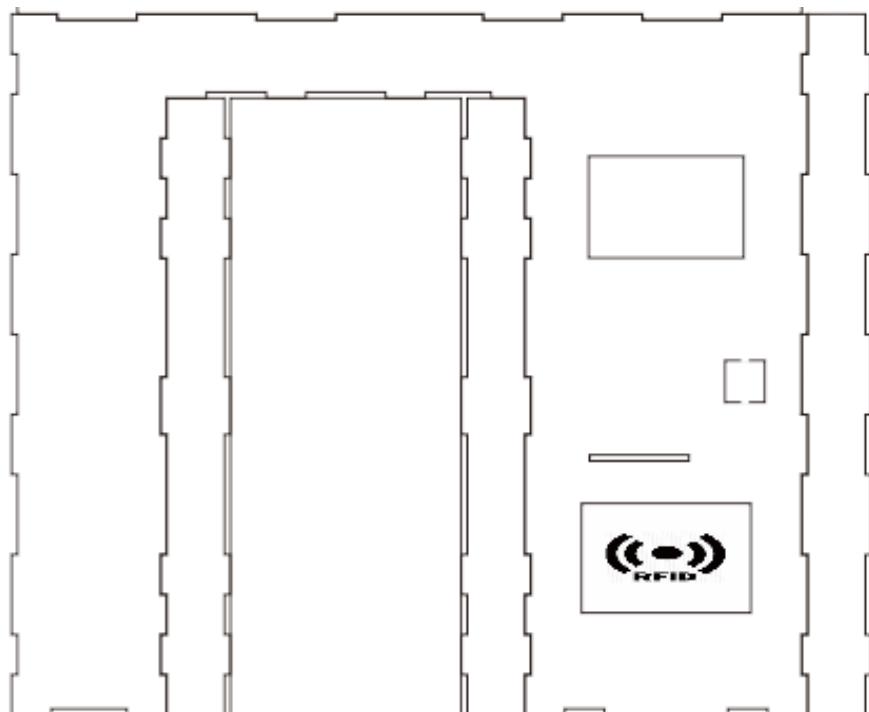
Pembuatan produk dimulai dari pembuatan miniatur pintu, blok konektor *trainer*, *box trainer*, *user manual*, dan *jobsheet*. Berikut ini penjelasan masing-masing langkahnya.

a. Miniatur pintu

Pada bagian ini terdiri dari pintu dan rumah pintu. Pintu dibuat menggunakan akrilik dengan ukuran 30cm x 17,6cm x 3,5cm dan rumah pintu dibuat dengan ukuran 40cm x 35cm x 3,5cm dengan ketebalan akrilik 3mm. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 10 dan 11.



Gambar 10. Desain pintu



Gambar 11. Desain rumah pintu

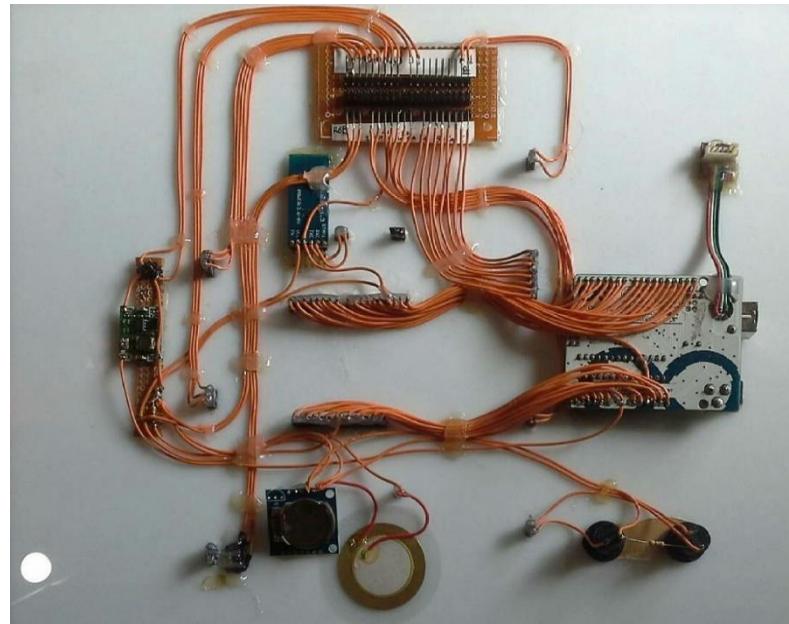
Setelah miniatur pintu dirangkai dilanjutkan pemasangan sensor *fingerprint*, *RFID* (*Radio Frequency Identification*), *keypad*, *LED RGB*, dan *elektrik door lock*.

b. Blok konektor *trainer*

Blok konektor dibuat dengan menggunakan akrilik yang dilapisi stiker memiliki ukuran 32cm x 30cm. Gambar 12 merupakan blok konektor *trainer* yang dilihat tampak atas dan gambar 13 tampak bawah. Pada bagian bawah terdapat beberapa bagian diantaranya modul *step down*, *Arduino Uno*, *Bluetooth* modul, *ESP8266*, *RTC* (*Real Time Clock*), dan dua buah tombol. Untuk menghubungkan bagian blok konektor dengan bagian miniatur pintu digunakan kabel pelangi yang berisi 40 pin.



Gambar 12. Blok konektor tampak atas



Gambar 13. Blok konektor tampak bawah

c. box trainer

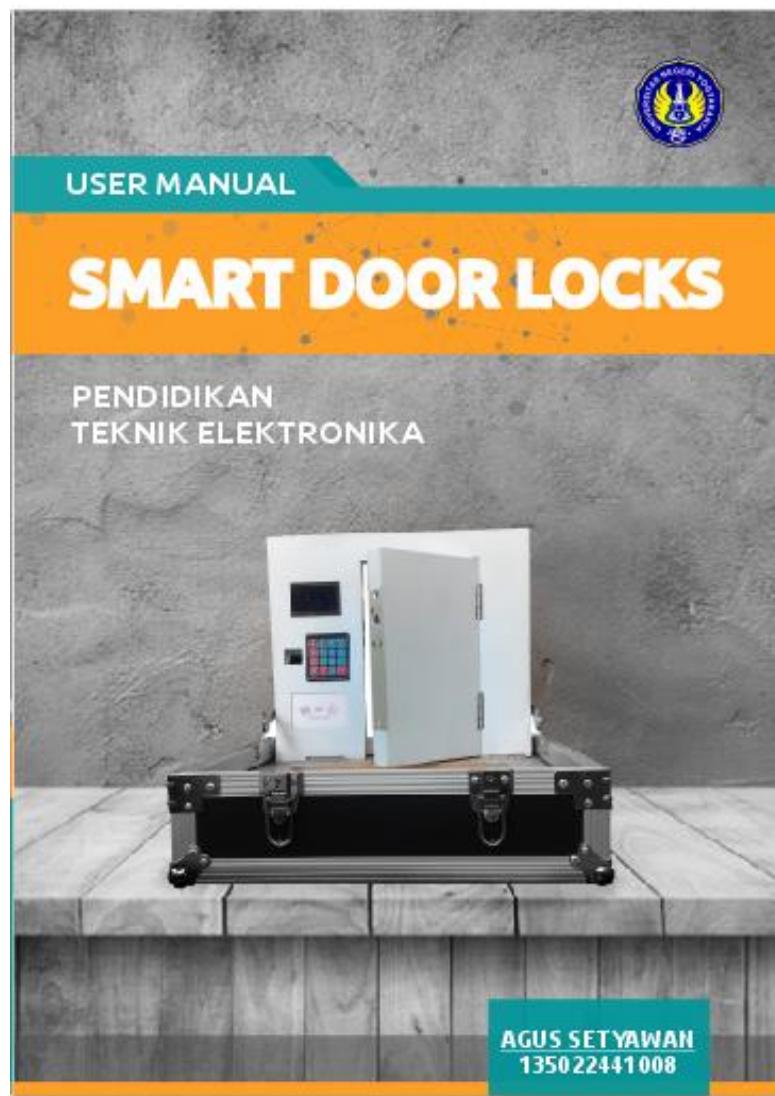
Box trainer dibuat dari bahan multiplek dengan ketebalan 9mm. Multiplek di potong dan dibuat bentuk kotak dimana dibuat kotak bagian bawah kotak bagian atas. Multiplek dilapisi dengan karet pembungkus jok dan pada setiap sisi dikunci dengan alumunium leter L dan pada sisi penghubung kotak atas dan bawah diberi alumunium leter M. *Box trainer* dibuat dengan ukuran 40cm x 50cm x 15cm. Lebih jelas lihat gambar 14.



Gambar 14. Bok trainer

d. user manual

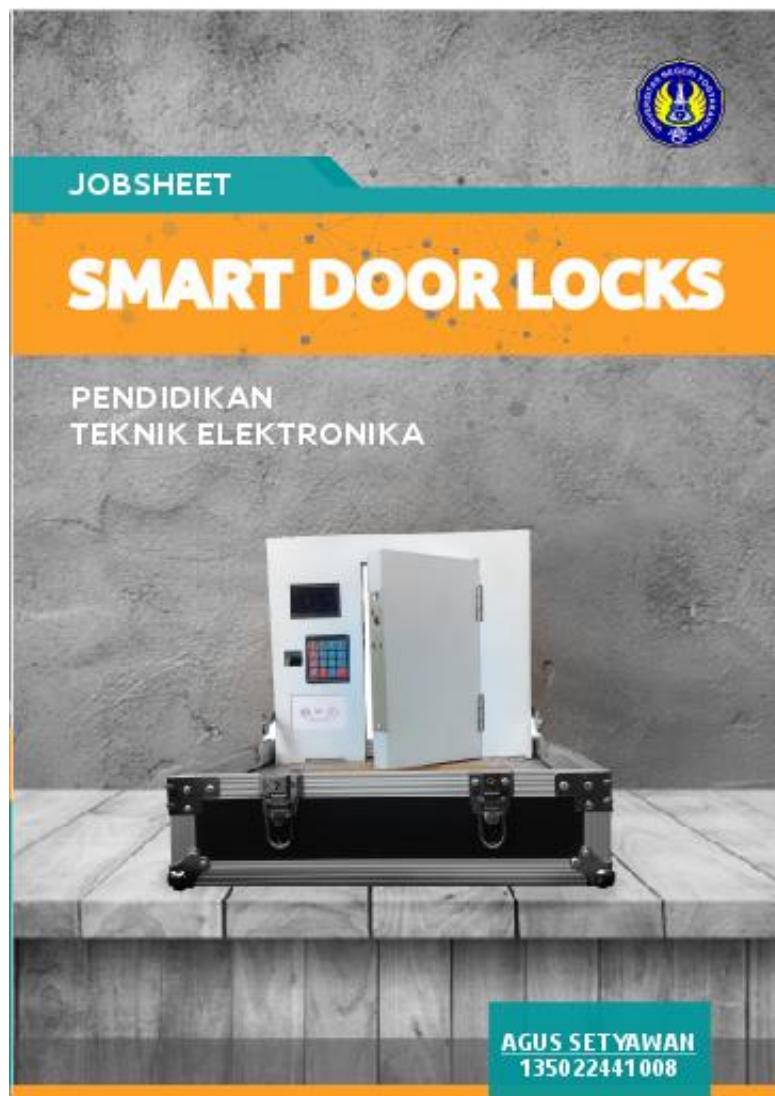
User manual merupakan buku panduan yang berisi mengenai bentuk fisik, bagian-bagian *trainer*, spesifikasi, dan skema rangkaian yang ada pada *trainer*. Bentuk fisik *trainer* menampilkan gambar nyata, dimensi, dan *box* *trainer*. Kemudian pada bagian-bagian *trainer* di jelaskan mengenai komponen-komponen penyusun *trainer* beserta spesifikasinya. Pada spesifikasi *trainer* berisi mengenai kemampuan yang dimiliki *trainer* dan skema rangkaian berisi blok-blok rangkaian yang ada pada *trainer*. Gambar 15 menunjukkan bentuk dari user manual.



Gambar 15. User manual

e. *Jobsheet*

Jobsheet merupakan lembar kerja yang akan digunakan oleh mahasiswa untuk menggunakan *trainer*. *Jobsheet* yang dibuat disesuaikan dengan *trainer* yang dibuat. *Jobsheet* terdiri dari tujuh bagian meliputi 1) *Clock*, 2) *piezoelektrik*, 3) *keypad*, 4) *RFID*, 5) *fingerprint*, 6) *bluetooth*, dan 7) *ESP 8266*. Masing-masing job memiliki struktur sebagai berikut: kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, teori dasar, alat dan bahan, keselamatan kerja, skema rangkaian, langkah kerja, dan tugas. Gambar 16 menunjukkan bentuk fisik *jobsheet*.



Gambar 16. *Jobsheet*

7. Ujicoba Produk

Setelah produk jadi langkah selanjutnya melaukan ujicoba produk, ujicoba dilakukan dalam dua tahap yaitu uji coba oleh peneliti dan ahli. Ujicoba tahap pertama meliputi ujicoba setiap blok rangkaian pada *trainer*. Sedangkan ujicoba tahap kedua meliputi uji validasi media dan materi oleh ahli. Berikut pemaparan masing-masing tahap pengujian.

a. Ujicoba Tahap Pertama

Pengujian tahap pertama dilakukan oleh peneliti dengan menguji setiap bagian pada trainer yang meliuti 1) Bagian *Power Supply*, 2) *Step Down Modul*, 3) LED RGB, 4) *Elektrik Door Lock*, 5) Modul RTC, 6) *Piezoelektrik*, 7) *keypad*, 8) RFID modul, 9) *Fingerprint* modul, 10) *Bluetooth* modul, dan 11) ESP8266 modul.

1. Pengujian Power Supply

Pengujian power supply dilakukan dengan pengukuran tegangan *input* dan tegangan *output*. Karena *power supply* yang digunakan adalah *power supply switching* maka tidak dilakukan pengukuran arus. Pada tabel 10 merupakan hasil dari pengukuran tegangan *power supply*.

Tabel 13. Hasil pengujian *power supply*

No	Tegangan Input	Tegangan Output
1	220 VAC	12 VDC

2. Pengujian *Step Down Module*

Pengujian *step down modul* dilakukan dengan pengukuran tegangan *input* dan tegangan *output*. Pada tabel 11 merupakan hasil dari pengukuran tegangan *power supply*.

Tabel 14. Hasil pengujian *step down modul*

No	Tegangan Input	Tegangan Output
1	12 VDC	7 VDC

3. Pengujian LED RGB

Pengujian LED RGB dilakukan dengan memberikan tegangan 5 VDC pada input LED RGB. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 15. Hasil pengujian LED RGB

No	Input Red	Input Green	Input Blue	Warna LED
1	5 VDC	0	0	Merah
2	0	5 VDC	0	Hijau
3	0	0	5 VDC	Biru
4	5 VDC	5 VDC	0	Kuning
5	0	5 VDC	5 VDC	Cyan
6	5 VDC	0	5 VDC	Magenta
7	5 VDC	5 VDC	5 VDC	Putih

4. Pengujian Elektrik Door Lock

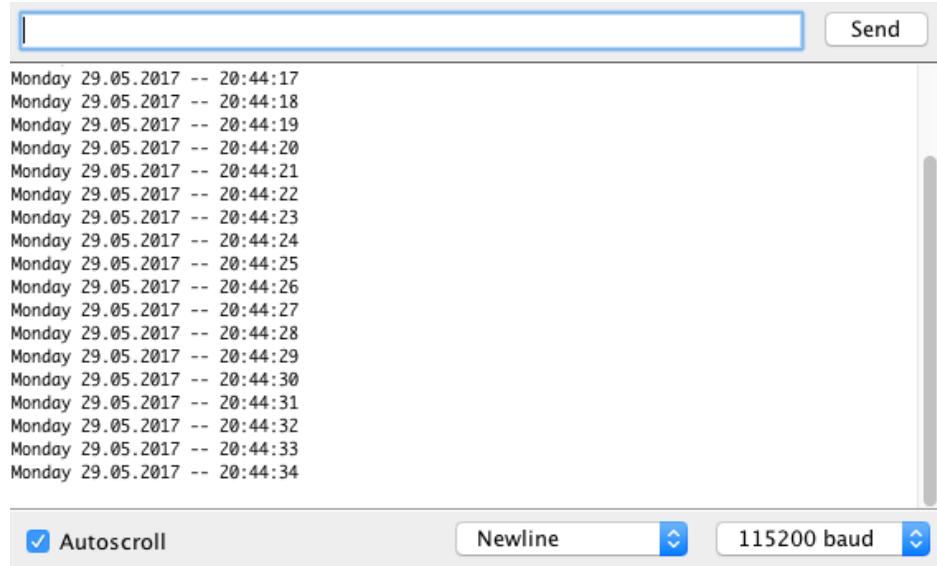
Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan 5VDC pada door lock dan melakukan pengukuran pada sensor *internal door lock*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 16. Hasil pengujian *elektrik door lock*

No	Door Lock	Com - NC	Com - NO
1	0	Terhubung	Terputus
2	5 VDC	Terputus	Terhubung

5. Pengujian RTC

Pengujian RTC dilakukan berdasarkan *jobsheet* 1 dimana RTC digunakan untuk menampilkan waktu pada *serial monitor* pada *Software Arduino IDE* dan juga pada LCD Grafik 128 x 64. Untuk hasil waktu yang ditampilkan bisa dilihat pada gambar 17.



The screenshot shows the Arduino Serial Monitor window. At the top, there is a text input field and a 'Send' button. Below the input field, the text area displays a series of timestamp entries. At the bottom, there are three buttons: 'Autoscroll' (checked), 'Newline', and a baud rate selector set to '115200 baud'.

```
Monday 29.05.2017 -- 20:44:17
Monday 29.05.2017 -- 20:44:18
Monday 29.05.2017 -- 20:44:19
Monday 29.05.2017 -- 20:44:20
Monday 29.05.2017 -- 20:44:21
Monday 29.05.2017 -- 20:44:22
Monday 29.05.2017 -- 20:44:23
Monday 29.05.2017 -- 20:44:24
Monday 29.05.2017 -- 20:44:25
Monday 29.05.2017 -- 20:44:26
Monday 29.05.2017 -- 20:44:27
Monday 29.05.2017 -- 20:44:28
Monday 29.05.2017 -- 20:44:29
Monday 29.05.2017 -- 20:44:30
Monday 29.05.2017 -- 20:44:31
Monday 29.05.2017 -- 20:44:32
Monday 29.05.2017 -- 20:44:33
Monday 29.05.2017 -- 20:44:34
```

Gambar 17. Hasil pengujian RTC

6. Pengujian *Piezoelektrik*

Pengujian *Piezoelektrik* dilakukan berdasarkan *jobsheet* 2 dimana *piezoelektrik* digunakan sebagai sensor ketukan untuk membuka kunci pintu. Pada pengujian ini kunci pintu dengan ketukan dapat berjalan dengan baik. Pada langkah awal memasukan *password* dengan ketukan dan langkah selanjutnya mencoba membuka dengan *password* yang telah tersimpan di memory.

7. Pengujian *Keypad*

Pengujian *keypad* dilakukan berdasarkan *jobsheet* 3 dimana *keypad* digunakan untuk memasukan *password* berupa angka untuk membuka kunci pintu. Pengujian *keypad* dilakukan dengan menekan tombol pada *keypad* dan melihat angka yang keluar pada *serial monitor* Arduino IDE. Karena *keypad* yang digunakan adalah *keypad matrix* maka untuk pengujinya harus berdasarkan baris dan kolom. Hasil pengujian bisa dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Hasil pengujian *keypad*

No	Tombol ditekan	Angka keluar
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	0	0
11	*	*
12	#	#
13	A	A
14	B	B
15	C	C
16	D	D

8. Pengujian RFID Modul

Pengujian RFID (*Radio Frequency Identification*) dilakukan berdasarkan *jobsheet* 4 dimana RFID digunakan untuk membaca *tag* RFID. Setiap *tag* RFID memiliki ID yang berbeda dan pada pengujian ini RFID *reader* dapat bekerja dengan baik. Pada tabel 15 merupakan hasil dari pembacaan ID tag RFID.

Tabel 18. Hasil pembacaan tag RFID

No	Tag RFID	ID tag RFID
1	Card RFID 1	00 AF 47 55
2	Card RFID 2	35 FE 9F 43
3	Card RFID 3	10 CD 49 F5
4	Key RFID 1	55 41 22 46
5	Key RFID 2	55 27 44 FE

9. Pengujian *Fingerprint* Modul

Pengujian *Fingerprint* dilakukan berdasarkan *jobsheet* 5 dimana *fingerprint* digunakan untuk memasukan data dengan men *scan* sidik jari dan membaca sidik jari. Hasil pengujian *fingerprint* sensor dapat dilihat pada tabel 19 dan tabel 20.

Tabel 19. Proses pendaftaran sidik jari

No	Sidik jari	ID sidik jari
1	Ibu jari kanan	1
2	Jari telunjuk kanan	2
3	Jari tengah kanan	3
4	Jari manis kanan	4
5	Jari kelingking kanan	5
6	Ibu jari kiri	6

Tabel 20. Hasil pembacaan sidik jari

No	Sidik jari	ID sidik jari
1	Ibu jari kanan	1
2	Ibu jari kiri	6
3	Jari telunjuk kanan	2
4	Jari telunjuk kiri	
5	Jari tengah kanan	3
6	Jari tengah kiri	
7	Jari manis kanan	4
8	Jari manis kiri	
9	Jari kelingking kanan	5
10	Jari kelingking kiri	

10. Pengujian *Bluetooth*

Pengujian *bluetooth* dilakukan berdasarkan *jobsheet* 6. Pengujian dilakukan dengan komunikasi antara Android dengan Arduino. Dalam pengujian ini mencoba membuka kunci pintu dengan menekan tombol pada android. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 21. Hasil pengujian *bluetooth*

No	Tombol	Elektrik door lock
1	Open	Terkunci
2	Close	Terbuka

11. Pengujian *ESP8266*

Pengujian *ESP8266* dilakukan berdasarkan *jobsheet* 7 dimana pengujian ini dilakukan dengan melakukan ujicoba menghubungkan *ESP8266* ke jaringan internet. Pada pengujian ini komunikasi berjalan dengan baik.

b. Ujicoba Tahap Kedua

Ujicoba tahap kedua merupakan pengujian tingkat validasi penggunaan media pembelajaran. Tahapan pengujian meliputi uji validasi isi (*content validity*) oleh ahli materi dan uji validasi konstrak (*construct validity*) oleh ahli media. Ahli materi merupakan seseorang yang memahami materi pembelajaran perekayasaan sistem elektronika. Ahli materi pertama adalah Bapak Drs. Kadarisman T.Y dan ahli materi kedua adalah Bapak Muslikhin, S.Pd., M. Pd Yang keduanya merupakan Dosen Pendidikan Teknik Elektronika UNY. Sedangkan ahli media merupakan seseorang yang ahli dalam media pembelajaran. Ahli media pertama adalah Bapak Ponco Wali Pranoto, M. Pd dan ahli media kedua adalah Bapak Adi Dewanto, S.T.,M.Kom yang keduanya juga merupakan Dosen Pendidikan Teknik Elektronika UNY.

1. Hasil Uji Validasi Isi (*Content Validity*)

Hasil uji validasi isi berupa tanggapan para ahli materi terhadap materi pembelajaran sesuai dengan angket. Data penilaian dari para ahli dapat dilihat pada tabel 22. Setelah data diperoleh selanjutnya data dihitung guna mencari nilai kelayakan media pembelajaran dilihat dari uji validitas isi. Berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan.

a. Rumus Rerata Skor

Perhitungan rerata skor dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{73 + 74}{2} = 73,5$$

Tabel 22. Data uji validasi isi

No	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Maks	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Rerata Skor
1	Pembelajaran	1	5	4	5	4,5
		2	5	5	4	4,5
		3	5	5	5	5
		4	5	5	5	5
		5	5	5	5	5
		6	5	4	4	4
		7	5	5	4	4,5
		8	5	5	4	4,5
		9	5	4	5	4,5
		10	5	5	5	5
		11	5	4	4	4
		12	5	4	5	4,5
		13	5	4	4	4
		14	5	5	5	5
		15	5	5	5	5
		16	5	4	5	4,5
Jumlah			73	74	73,5	

b. Interpretasi rerata skor

Untuk mendapatkan nilai kelayakan, data rerata skor kemudian di konversi menjadi kategori penilaian berdasarkan skala empat dengan menggunakan rumus:

$$kelayakan \% = \frac{Skor\ kenyataan}{Skor\ diharapkan} \times 100\% = \frac{73,5}{80} \times 100\% = 91,88\%$$

Tabel 23 merupakan konversi skor menggunakan skala 4 untuk uji validitas isi. Rerata perolehan kedua aspek yang dinilai secara keseluruhan pada *Trainer Model Smart Door Lock* adalah 91,88% yang terletak pada interval antara 75%-100%. Melihat perolehan nilai total, maka dilihat dari aspek materi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Trainer Model Smart Door Lock* dikategorikan sangat layak untuk digunakan.

Tabel 23. Konversi skor uji validasi isi

No	Skor dalam persen (%)	Kategori kelayakan
1	0% - 25%	Sangat tidak layak
2	25% - 50%	Kurang layak
3	50% - 75%	Cukup layak
4	75% - 100%	Sangat layak

2. Hasil Uji Validasi Konstruk (*Content Validity*)

Hasil uji validasi konstruk berupa tanggapan para ahli media terhadap media pembelajaran sesuai dengan angket. Penilaian ditinjau dari dua aspek meliputi aspek kriteria umum dan kriteria khusus. Berikut adalah hasil penilaian dari ahli media.

Tabel 24. Data uji validasi konstruk

No	Aspek Penilaian	Nomor Butir	Skor Maks	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Rerata Skor
1	Kriteria Umum	1	5	4	4	4
		2	5	4	4	4
		3	5	4	4	4
		4	5	5	5	5
		5	5	4	4	4
		6	5	5	4	4,5
		7	5	4	4	4
		8	5	4	5	4,5
		9	5	4	5	4,5
		10	5	4	4	4
2	Kriteria Ksusus	11	5	4	4	4
		12	5	4	4	4
		13	5	4	4	4
		14	5	5	5	5
		15	5	5	5	5
		16	5	4	5	4,5
		17	5	4	5	4,5
		18	5	4	4	4
		19	5	4	4	4
		20	5	4	4	4
Jumlah			84	87	85,5	

Untuk mendapatkan nilai kelayakan, data rerata kemudian dikonversi dengan menggunakan rumus:

$$kelayakan \% = \frac{Skor kenyataan}{Skor diharapkan} \times 100\% = \frac{85,5}{100} \times 100\% = 85,5\%$$

Untuk mengetahui kelayakan media maka hasil konversi dimasukan kategori penilaian berdasarkan skala empat. Tabel 22 merupakan konversi skor yang digunakan untuk uji validasi konstruk.

Tabel 25. Konversi skor uji validasi konstruk

No	Skor dalam persen (%)	Kategori kelayakan
1	0% - 25%	Sangat tidak layak
2	25% - 50%	Kurang layak
3	50% - 75%	Cukup layak
4	75% - 100%	Sangat layak

Dari kategori kelayakan media dengan nilai 85,5% masuk dalam kategori sangat layak sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *trainer* model *smart door lock* sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah perancangan sistem elektronika UNY.

8. Revisi Produk

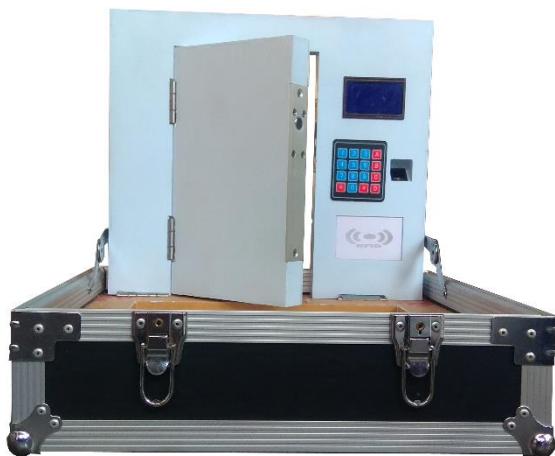
Berdasarkan hasil uji validasi oleh para ahli, terdapat beberapa saran dan komentar yang diperoleh sebagaimana dijelaskan pada tabel 23.

Tabel 26. Saran dan komentar olah para ahli

No	Para Ahli	Tanggapan, Komentar, Saran
1	Ahli Materi 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perlu ditambahkan prasyarat-prasyarat dalam penggunaan modul. 2. Modul dapat dikembangkan kearah sentralisasi pengendalian terutama menggunakan jaringan komputer.
2	Ahli Materi 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materi bagus dan sesuai dengan kurikulum perancangan sistem elektronika
3	Ahli Media 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dibuatkan <i>trainer</i> untuk pembelajaran yang lebih fleksibel

Dari saran dari para ahli tersebut maka dibuatlah *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah perancangan sistem elektronika yang mana *trainer* tersebut juga terdapat ESP8266 yang

memungkinkan untuk dapat terhubung dengan internet. Gambar 18 merupakan trainer yang telah dibuat.



Gambar 18. *Trainer Model Smart Door Lock*

9. Ujicoba Pemakaian

Ujicoba pemakaian dilakukan oleh mahasiswa kelas B Teknik Elektronika dan kelas A Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY. Sebelum melakukan pengujian pemakaian kepada mahasiswa, terlebih dahulu menguji butir instrumen yang akan digunakan untuk menilai media secara keseluruhan. Setelah pengujian butir instrumen, maka selanjutnya dilakukan pengujian oleh mahasiswa.

a. Uji Validitas Butir Instrumen

Instrumen yang telah divalidasi oleh ahli selanjutnya akan diuji validitas tiap butir pernyataanya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui valid tidaknya setiap butir instrumen sebelum digunakan pada ujicoba pemakaian. Ada tiga aspek yang diuji dalam instrumen untuk responden (mahasiswa) meliputi: kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran, dan kualitas teknis. Tabel 27 merupakan hasil pengujian dari butir satu instrumen untuk pengguna.

Tabel 27. Data hasil uji validitas butir 1

No	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	5	123	615	25	15129
2	4	98	392	16	9604
3	4	110	440	16	12100
4	4	115	460	16	13225
5	4	122	488	16	14884
6	4	111	444	16	12321
7	4	101	404	16	10201
8	4	104	416	16	10816
9	4	119	476	16	14161
10	4	107	428	16	11449
11	5	129	645	25	16641
12	4	125	500	16	15625
13	4	100	400	16	10000
14	4	108	432	16	11664
15	4	108	432	16	11664
16	5	121	605	25	14641
17	4	124	496	16	15376
18	4	105	420	16	11025
19	4	115	460	16	13225
20	5	103	515	25	10609
21	5	119	595	25	14161
22	4	115	460	16	13225
23	4	108	432	16	11664
24	4	106	424	16	11236
25	4	116	464	16	13456
26	4	109	436	16	11881
27	4	95	380	16	9025
28	4	92	368	16	8464
29	4	113	452	16	12769
30	4	107	428	16	11449
31	5	134	670	25	17956
32	4	108	432	16	11664
33	5	121	605	25	14641
34	4	108	432	16	11664
35	5	122	610	25	14884
36	5	130	650	25	16900
37	5	133	665	25	17689
38	5	121	605	25	14641
39	5	123	615	25	15129
40	5	128	640	25	16384
41	5	130	650	25	16900
42	5	129	645	25	16641
43	4	108	432	16	11664
44	4	119	476	16	14161
45	4	109	436	16	11881
46	4	110	440	16	12100
Σ	199	5261	22910	871	606589

Dari tabel 27 dapat diambil nilai sebagai berikut:

$$\Sigma X = 199$$

$$\Sigma X^2 = 871$$

$$\Sigma Y = 5261$$

$$\Sigma Y^2 = 606589$$

$$\Sigma XY = 22910$$

$$n = 46$$

Selanjutnya untuk mengetahui valid atau tidaknya butir 1 dapat diketahui dengan cara mengorelasikan skor butir (X) dengan skor total (Y). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(46 \times 22910) - (199 \times 5261)}{\sqrt{((46 \times 871) - (199)^2) \times ((46 \times 606589) - (5261)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0,677$$

Dengan perhitungan yang sama juga digunakan untuk mengetahui valid tidaknya instrumen butir 2 hingga butir 27. Tabel 28 merupakan hasil perhitungan tiap butir instrument.

Tabel 28. Hasil perhitungan validitas butir instrumen

Butir	Rhitung	Rtabel	Ket	Butir	Rhitung	Rtabel	Ket
1	0,677	0,291	Valid	15	0,637	0,291	Valid
2	0,587	0,291	Valid	16	0,512	0,291	Valid
3	0,745	0,291	Valid	17	0,785	0,291	Valid
4	0,728	0,291	Valid	18	0,626	0,291	Valid
5	0,606	0,291	Valid	19	0,738	0,291	Valid
6	0,705	0,291	Valid	20	0,636	0,291	Valid
7	0,639	0,291	Valid	21	0,659	0,291	Valid
8	0,767	0,291	Valid	22	0,589	0,291	Valid
9	0,692	0,291	Valid	23	0,667	0,291	Valid
10	0,754	0,291	Valid	24	0,678	0,291	Valid
11	0,654	0,291	Valid	25	0,676	0,291	Valid
12	0,736	0,291	Valid	26	0,569	0,291	Valid
13	0,722	0,291	Valid	27	0,556	0,291	Valid
14	0,558	0,291	Valid				

Data lengkap perhitungan dapat dilihat pada lampiran 11 Kriteria yang digunakan untuk uji validitas butir instrument apabila **rhitung** lebih dari sama dengan **rtabel** maka butir instrument dianggap valid. Dari data **rtabel** dengan taraf signifikansi sebesar 5% sebesar 0,291. Oleh karena itu maka perhitungan nilai **rhitung** di atas dinyatakan valid karena **0,677 ≥ 0,291**. Dari tabel 28 menunjukkan bahwa semua butir instrumen yang digunakan dalam penelitian hasilnya semuanya adalah **Valid**.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Pengujian reliabilitas instrumen berarti apabila instrumen tersebut digunakan untuk mengukur objek yang sama hasilnya adalah sama meskipun waktu yang digunakan berbeda. Untuk mencari reliabilitas instrumen digunakan rumus:

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

$$r_i = \left(\frac{46}{(46-1)} \right) \left(1 - \frac{9,139}{106,3} \right)$$

$$r_i = 0,934$$

Untuk data lengkap masing-masing instrumen dapat dilihat pada lampiran 12. Hasil perhitungan menunjukkan 0,934 yang berarti bahwa berdasarkan tabel interpretasi nilai r maka reliabilitas instrumen termasuk tinggi sehingga instrumen dapat dipercaya untuk digunakan dalam pengambilan data.

c. Uji Pemakaian

Ujicoba pemakaian dilakukan oleh mahasiswa kelas A Prodi Pendidikan Teknik Elektronika dan kelas B Prodi Teknik Elektronika Jurusan Pendidikan Teknik

Elektronika Fakultas Teknik UNY. Ujicoba pemakaian dilakukan dengan mempraktikan *trainer*. Instrumen yang digunakan pada pengujian ini merupakan instrumen yang sudah valid dan reliabel sesuai dengan hasil uji instrumen. Tabel 26 merupakan konversi skor untuk uji pemakaian.

Tabel 29. Skala uji pemakaian

Interval skor	Hasil	Kategori
$X > 3 + (1,8 \times 0,67)$	$X > 4,2$	Sangat Setuju
$3 + (0,6 \times 0,67) < X \leq 3 + (1,8 \times 0,67)$	$3,4 < X \leq 4,2$	Setuju
$3 - (0,6 \times 0,67) < X \leq 3 + (0,6 \times 0,67)$	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup Setuju
$3 - (1,8 \times 0,67) < X \leq 3 - (0,6 \times 0,67)$	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang Setuju
$X \leq 3 - (1,8 \times 0,67)$	$X \leq 1,8$	Sangat Kurang Setuju

Rerata perolehan dari hasil uji pemakaian adalah 4,43 yang diperoleh dengan rumus :

$$X_i = \frac{\sum x}{\sum a \times \sum n} = \frac{5261}{27 \times 44} = 4,43$$

Hasil 4,43 terletak pada interval $X > 4,2$ yang berarti *trainer* model *smart door lock* sangat setuju untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY.

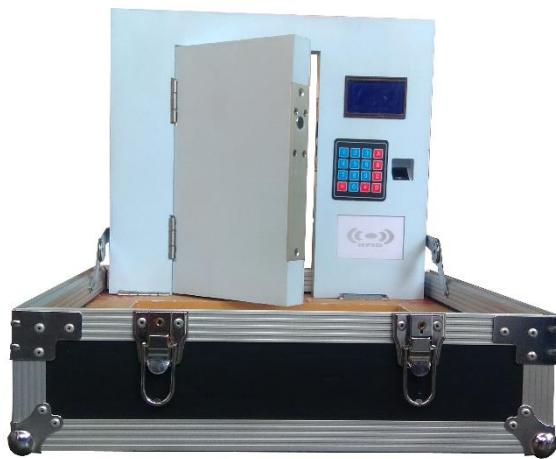
10. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji pemakaian *trainer* ini tidak ada revisi atau perbaikan baik dari *trainer*, *jobsheet*, maupun *user manualnya*.

B. KAJIAN PRODUK

Produk yang dikembangkan telah diuji validitas dan uji pemakaian dengan hasil akhir seperti pada gambar 19. Namun hasil penilaian dari ahli dan responden (mahasiswa) produk yang dikembangkan juga masih ada beberapa masukan / saran yang meliputi:

1. Cara menghubungkan jumper antara arduino dengan *device* lain terlalu kecil dan mudah lepas.
2. Penggunaan kabel jumper yang kecil sehingga sangat menyusahkan.
3. Penggunaan *device* yang terbaru sehingga tidak ketinggalan jaman.
4. Pembuatan *trainer* yang sudah fik sehingga membatasi mahasiswa dalam menambahkan *device* lain untuk dihubungkan dengan trainer.



Gambar 19. Hasil akhir *Trainer Model Smart Door Locks*

C. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Pembahasan hasil penelitian ditujukan untuk menjawab tujuan penelitian sesuai dengan hasil data yang diperoleh.

1. Menghasilkan rancangan *Trainer Model Smart Door Lock* Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika.
Melihat kondisi yang ada saat proses pembelajaran mata kuliah perancangan sistem elektronika memperbaikan tantangan tersendiri kepada peneliti untuk membuat *trainer* model *smart door lock*. *Trainer* ini merupakan simulasi kunci pintu elektronik yang dapat dikendalikan dengan beberapa macam input seperti ketukan, *keypad*, RFID, sidik jari, dan android dengan koneksi

bluetooth maupun internet. *Trainer* juga dilengkapi dengan RTC sehingga dapat menampilkan waktu pada LCD grafik yang telah disediakan. Setiap pengendalian kunci pintu telah dimasukan dalam masing-masing *job* yang tergabung dalam *jobsheet smart door lock*. Selain itu *trainer* juga dilengkapi dengan *user manual* yang bersisi mengenai informasi spesifikasi *trainer*, spesifikasi masing-masing bagian *trainer*, dan skema rangkaian *trainer*.

2. Menguji unjuk kerja dari *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika.

Unjuk kerja *trainer* dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama dilakukan oleh peneliti dan tahap kedua oleh ahli, baik ahli materi maupun ahli media yang masing-masing terdiri dari dua orang ahli. Unjuk kerja tahap pertama seperti yang telah dijelaskan pada bagian ujicoba produk oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa *trainer* sudah berfungsi dengan baik secara pada setiap bagian *trainer* maupun secara keseluruhan. Unjuk kerja tahap kedua dilakukan oleh dua orang ahli media dan dua ahli materi. Dari hasil unju kerja ole ahli mendapat nilai rata-rata sebesar 91,88% dari ahli media dan 85,5% dari ahli materi yang berarti media pembelajaran ini sangat layak untuk digunakan sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY.

3. Menguji tingkat kelayakan *Trainer Model Smart Door Lock* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika.

Uji tingkat kelayakan *trainer* dilakukan oleh mahasiswa kelas A Prodi Pendidikan Teknik Elektronika dan kelas B Prodi Teknik Elektronika Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY. Dalam uji coba ini *trainer*

medapat nilai rerata 4,43. Dimana dari hasil uji tingkat kelayakan tersebut *trainer* model *smart door lock* ini masuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY.

4. Menambah media pembelajaran pada mata kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika.

Dari hasil uji tigkat kelayakan *trainer* maka *trainer* model *smart door lock* siap digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY.

BAB V

SIMPULAN DAN DARAN

A. Simpulan

Setelah kegiatan penelitian pengembangan (Research and development) medi pembelajaran *trainer* model *smart door lock* ini selesai, maka dapat disimpulkan:

1. *Trainer* model *smart door lock* terdiri dari empat bagian yaitu bagian input yang terdiri dari RTC (*Real Time Clock*) modul, *Piezoelektrik (knock sensor)*, *keypad*, *RFID (Radio Frequency Identification)*, dan *fingerprint*. Bagian komunikasi yang terdiri dari Bluetooth modul dan ESP8266. Bagian pemproses yang terdiri dari Arduino Uno R3. Dan bagian output yang terdiri dari LED RGB dan *elektrik door lock*. Semua bagian tersebut tergabung dalam satu alat yang disebut *trainer* model *smart door lock*. *Trainer* ini juga dilengkapi dengan *user manual* sebagai petunjuk penggunaan dan *jobsheet*.
2. Unjuk kerja *trainer* model *smart door lock* telah bekerja dengan baik pada masing-masing bagian maupun keseluruhan. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji materi dan uji media yang menempati posisi sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil uji materi sebesar 91,88% dan hasil uji media mendapat nilai sebesar 85,5%.
3. Tingkat kelayakan *trainer* model *smart door lock* menempati posisi sangat baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang dibuktikan dengan uji pemakaian oleh mahasiswa kelas A dan B Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY dengan memperoleh nilai 4,43.

B. Keterbatasan Produk

Adapun keterbatasan produk dalam penelitian ini meliputi:

1. Penggunaan kabel jumper yang terlalu kecil sehingga terkesan sulit dan mudah putus.
2. Pembuatan *trainer* yang sudah fik sehingga membatasi mahasiswa dalam menambahkan *device* lain untuk dihubungkan dengan *trainer*.

C. Pengembangan Lebih Lanjut

Untuk pengembangan lebih lanjut diharapkan:

1. Penggunaan jumper yang lebih besar sehingga tidak menyulitkan dalam pemasangan.
2. Penambahan *projectboard* sehingga memungkinkan untuk dilakukan penambahan device.
3. Penggunaan device yang terbaru dan mengikuti perkembangan zaman.

D. Saran

Dalam penelitian pengembangan ini penulis memberikan saran:

1. Pembuatan *trainer* yang lebih fleksibel sehingga dapat dilakukan penambahan *device* yang baru.
2. Penambahan jenis *elektrik door lock* sehingga tidak terpaku hanya pada satu jenis saja. Karena masih banyak kunci pintu elektronik dengan cara kerja yang berbeda.
3. Pembuatan *trainer* dalam jumlah yang banyak sehingga mahasiswa tidak perlu menunggu untuk melakukan praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson. (1994). *Selecting and Developing Media for Instruction.* (Y. Miarso, & dkk, Penerj.). Jakarta: Rajawali.
- Arduino. (2010). Diambil kembali dari <https://www.arduino.cc>: <https://www.arduino.cc/.../datasheets/LEDRGB-L-154A4SURK.pdf>. pada tanggal 1 Januari 2017, jam 20.15 WIB.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsya, S. D. (2009). *Metode Pembelajaran.* Bandung: CV Wacana Prima.
- Arsyad, A. (2014). *MEDIA PEMBELAJARAN.* JAKARTA: RAJAWALI PRESS.
- Corporation, A. (2016) Diambil kembali dari www.atmel.com: www.atmel.com/.../Atmel-42735-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega328-328P_Datasheet.pdf. pada tanggal 1 Januari 2017, jam 20.18 WIB.
- DEPDIKNAS. (2003). Diambil kembali dari <https://kemenag.go.id>: <https://kemenag.go.id/file/dokumen/UU2003.pdf>. pada tanggal 5 Januari 2017, jam 10.00 WIB.
- Destian, E. T. (2017). *AUTO-MECHANICAL SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR KELAS X KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK OTOTRONIK SMK NEGERI 1 SEYEGAN.* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Dryad, P. (2015). *Urutan Tingkatan Versi Nama Android.* Diambil kembali dari <https://techijau.com/urutan-versi-nama-android/>. pada tanggal 5 Januari 2017, jam 11.45 WIB.
- element14, f. (2003). Diambil kembali dari [farnell.com](http://www.farnell.com): <https://www.farnell.com/datasheets/1682209.pdf>. pada tanggal 1 Januari 2017, jam 21.00 WIB.
- Espressif. (2017). Diambil kembali dari espressif.com: espressif.com/sites/default/files/.../0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf. pada tanggal 5 Januari 2017, jam 12.45 WIB.
- ESTUDIO, E. (2016). Diambil kembali dari www.electronicaestudio.com: www.electronicaestudio.com/docs/istd016A.pdf. pada tanggal 1 Januari 2017, jam 20.21 WIB.
- Heinich, M. d. (1990). *Instructional media and the new technologies of instruction.* New York: Macmillan.

- Inc, M. T. (2013). Diambil kembali dari www.microchip.ua:www.microchip.ua/wireless/esp01.pdf. pada tanggal 3 Januari 2017, jam 09.00 WIB.
- INC, P. (2011). Diambil kembali dari <https://www.parallax.com:https://www.parallax.com/.../27899-4x4-Matrix-Membrane-Keypad.pdf>. pada tanggal 1 Januari 2017, jam 20.50 WIB.
- intregated, m. (2015). Diambil kembali dari <https://www.maximintegrated.com:https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1307.pdf>. pada tanggal 3 Januari 2017, jam 09.15 WIB.
- Istiyanto, J. E. (2014). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi*. Yogyakarta: Andi.
- Julianto, D. (2017). *MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER MOTOR DC, BRUSHLESS, SERVO, DAN STEPPER DENGAN KENDALI MIKROKONTROLER ARDUINO UNO PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR DI SMK NEGERI 2 DEPOK YOGYAKARTA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Juwanto, R. (2014). Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta. Yogyakarta: e-journal, Lumbung Pustaka UNY. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika*.
- Kadir, A. (2013). *Panduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan arduino*. Yogyakarta: Andi.
- Kadir, A., & P, H. (2013). *Panduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan arduino*. Yogyakarta: ANDI offset.
- Liklikwatil, Y. (2013). *Komponen Elektronika*. Yogyakarta: Deepublish.
- MUSFIQON, H. (2012). *MEDIA & SUMBER PEMBELAJARAN*. JAKARTA: PRESTASI PUSTAKA.
- Mustoliq, I., Sukir & Ariadie Chandra. (2007). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS MULTIMEDIA PADA MATA KULIAH DASAR LISTRIK. *JPTK*, 1-18.
- N.V., N. S. (2016, april 27). <https://www.nxp.com>. Diambil kembali dari https://www.nxp.com:https://www.nxp.com/documents/data_sheet/MFRC522.pdf. pada tanggal 3 Januari 2017, jam 10.00 WIB.
- Nasution, S. (2005). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: PT Bina Aksara.
- Permana, K. D. (2015). The Implementation of Jobsheet-Based Student Teams Achievement Division Learning Model to Improve Students Learning

- Outcomes. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 22, No. 2, 152-162.*
- Purwanto., Srijanti & Rahman. (2007). *Etika berwarga negara : pendidikan kewarganegaraan di perguruan tinggi.* rev.ed. Jakarta: Salemba Empat.
- Putra, M. F. (2015). *MEDIA PEMBELAJARAN INSTRUMENTASI SENSOR DAN KENDALI UNTUK SISWA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 DEPOK YOGYAKARTA.* Yogyakarta: UNY.
- Ramakumbo, A. G. (2012). *Magnetic Door Lock Menggunakan Kode Pengaman Berbasis At Mega 328.* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rusman. (2012). *Model-model Pembelajaran.* Jakarta: Rajawali Pers.
- Sadiman, D. (2011). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya.* Jakarta: Rajawali Pers.
- Safaat, N. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC berbasis Android.* Bandung: Informatika Bandung.
- Saputro, D. B. (2012). Trainer Mikrokontroller ATmega16 Sebagai Media Pembelajaran Di SMK N 2 Pengasih. 1-14.
- Sudira, P. (2011). Kurikulum dan Pembelajaran Pendidikan dan Pelatihan Vokasi Menyongsong Skill Masa Depan. *Makalah Pengembangan Kurikulum.* Bali: Politeknik Negeri Bali.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran.* Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.
- Sungkono. (2008). Evaluasi Media Pendidikan. *Pelatihan Evaluasi Media* (hal. 1-9). Yogyakarta: UNY.
- Timothy J. Newby, d. (2011). *Educational Technology for Teaching and Learning.* United States: Pearson.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).* Jakarta: Kencana.
- Utami, P. (2017). DERAJAT KEPENTINGAN DAN UPAYA PENGEMBANGAN KOMPETENSI GURU VOKASIONAL AUDIO VIDEO ABAD 21. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN VOKASIONAL (SNPV),* 460-470.

VISHAY. (2009). Diambil kembali dari WWW.vishay.com: https://www.vishay.com/docs/37329/37329.pdf. pada tanggal 1 Januari 2017, jam 19.50 WIB.

Zaini, M. (2017). *PENGEMBANGAN TRAINER RESISTOR DALAM RANGKAIAN ARUS SEARAH PADA MATA PELAJARAN TEKNIK LISTRIK MENGGUNAKAN LABVIEW 2016 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DI KELAS X TEKNIK AUDIO VIDEO SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UNY

**KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 32/ELK/Q-I/II2017
TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

M E M U T U S K A N

Menetapkan

Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing : Totok Sukardiyono, MT
Bagi mahasiswa :
Nama/No.Mahasiswa : **Agus Setyawan /13502241008**
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Elektronika
Judul Skripsi : *Trainer Model Smart Door Lock sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika*

Kedua : Dosen pembimbing diserahi tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

Keempat : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.



Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan II, FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan

Lampiran 2. Surat Perjanjian Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

493.d.5

FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00532

SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN KOLABORASI DOSEN DAN MAHASISWA DOSEN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA TAHUN 2016

Nomor : 493.d.5/UN34.15/PL/2016

Pada hari ini *Senin tanggal dua Mei tahun dua ribu enam belas* kami yang bertandatangan di bawah ini :

1. Nama : Drs. Agus Santoso, M.Pd.
NIP : 19640822 198812 1 002
Jabatan : Wakil Dekan II Fakultas Teknik UNY, selaku Pejabat Pembuat Komitmen Fakultas Teknik

Selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**

2. Nama : Drs. Totok Sukardiyono, M.T.
NIP/GOL. : 19670930 199303 1 005/III/a
Jabatan : Ketua Pelaksana Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa Dosen Fakultas Teknik UNY Tahun 2016

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa dengan ketentuan sebagai berikut:

Pasal 1 Ruang Lingkup Pekerjaan

PIHAK PERTAMA memberikan tugas kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta berjudul "Pengembangan Model Smart Door Locks Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika", dengan susunan personalia sebagai berikut:

Ketua : Drs. Totok Sukardiyono, M.T.
Anggota : Ahmad Awaluddin Baiti, S.Pd.T., M.Pd.
Muhammad Izzuddin Mahali, S.Pd.T., M.Cs.
Fauzia Hulqiarin Al Chusni
Ridho Dias Kusumo
Agus Setyawan

Pasal 2
Biaya dan Jangka Waktu Pelaksanaan

PIHAK PERTAMA memberi dana secara bertahap untuk pembiayaan kegiatan tersebut pada pasal 1 sebesar Rp15.000.000,00 (Lima belas juta rupiah) kepada **PIHAK KEDUA** yang dibebankan pada anggaran DIPA UNY Tahun 2016 dengan jangka waktu pelaksanaan selama 6 bulan terhitung sejak penandatanganan perjanjian ini sampai dengan tanggal **28 Oktober 2016** dengan ketentuan pelaksanaan seperti tersebut pada pasal 1 sampai dengan pasal 9 dalam surat perjanjian pelaksanaan kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa ini.

Pasal 3
Tata Cara Pembayaran

Pembayaran bantuan dana pelaksanaan dari **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** dibayar melalui BPP FT UNY dengan tahap-tahap pembayaran sebagai berikut:

- a. Tahap Pertama sebesar $70\% \times \text{Rp}15.000.000,00 = \text{Rp}10.500.000,00$ (Sepuluh juta lima ratus ribu rupiah) dibayarkan pada saat kontrak kegiatan ditandatangani oleh Peneliti.
- b. Tahap Kedua sebesar $30\% \times \text{Rp}15.000.000,00 = \text{Rp}4.500.000,00$ (Empat juta lima ratus ribu rupiah) dibayarkan pada saat penyerahan laporan hasil, yang dilanjutkan dengan ~~serah terima~~ pekerjaan.

Pasal 4
Kewajiban Peneliti

PIHAK KEDUA berkewajiban untuk :

1. Memanfaatkan hasil penelitian untuk proses belajar mengajar dan bahan mengajar
2. Mempublikasikan hasil penelitiannya kedalam jurnal ilmiah;
3. Membayar/menyetorkan PPh pasal 21, PPh pasal 22, PPh pasal 23, dan PPN sbb.:
 - a. Pembelian barang satu juta keatas dikenai PPN 10% dan PPh 22 sebesar 1,5% serta dilampiri E-faktur
 - b. Setiap pembelian/belanja barang wajib di kwtansikan dengan dibubuh materai Rp. 6.000 untuk pembelian/belanja diatas Rp. 1.000.000,00 dan materai Rp. 3.000 untuk pembelian/belanja antara Rp. 250.000 s/d dibawah Rp. 1.000.000,00
 - c. Belanja honorarium dikenai PPh 21 dengan ketentuan : 5% Gol III dan 6% bagi yang tidak punya NPWP sedangkan Gol IV sebesar 15%
 - d. Jasa sewa dan konsumsi dikenai pajak PPh 23 sebesar 4% bagi yang tidak memiliki NPWP dan 2% untuk yang memiliki NPWP
 - e. Pajak pajak lain sesuai ketentuan yang berlaku
 - f. Wajib menyelenggarakan dan mengikuti seminar awal (proposal/instrumen) dan seminar akhir (hasil) baik secara sendiri-sendiri atau bersama-sama sesuai dengan jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian.

Pasal 5
Penyerahan Hasil Pekerjaan

- g. **PIHAK KEDUA** harus menyerahkan 3 (tiga) eksemplar laporan akhir kegiatan Alokasi Dana DIPA BLU UNY Tahun 2016, 1 (satu) keping CD berisi Laporan, artikel dan abstrak kepada **PIHAK PERTAMA**;
- h. Laporan Hasil kegiatan tersebut pada Pasal 4 ayat (1) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Bentuk/ukuran kertas kuarto (A4);
 - b. Warna sampul kulit: kuning (orange);
 - c. Padabagian bawah dari cover/sampul laporan tertulis:

Dibiayai oleh Dana DIPA BLU Tahun 2016
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan
Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor Kontrak: 493.d.5/UN34.15/PL/2016

Pasal 6
Perubahan Pelaksanaan, Lokasi dan Jangka Waktu

1. Apabila **PIHAK KEDUA** karena satu dan lain hal bermaksud mengubah pelaksanaan/mitra kerja/lokasi/jangka waktu Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa yang telah disepakati dalam Surat Perjanjian ini, **PIHAK KEDUA** harus mengajukan permohonan perubahan tersebut kepada **PIHAK PERTAMA**
2. Perubahan pelaksanaan/mitra kerja/lokasi/jangka waktu Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa tersebut pada ayat (1) dapat dibenarkan apabila mendapatkan persetujuan lebih dahulu dari **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 7
Perubahan Jabatan

1. Dalam hal **PIHAK KEDUA** berhenti atau berhalangan dalam melaksanakan fungsi pada jabatan sebelum melaksanakan Perjanjian ini selesai seluruhnya, maka **PIHAK KEDUA** wajib menyerahkannya tanggungjawab tersebut kepada Pejabat baru yang ditunjuk menggantikannya.
2. Dalam hal Ketua Pelaksana Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa yang termasuk pada Pasal 1 tidak dapat melaksanakan program tersebut sepenuhnya, maka **PIHAK KEDUA** menunjuk penggantinya.

Pasal 8
Sanksi

1. Dalam hal **PIHAK KEDUA** tidak dapat memenuhi Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa ini (prestasi kerja 0 %, hasil kerja buruk yang terekam pada saat pemantauan), maka **PIHAK KEDUA** dapat dikenakan sangsi berupa pemberhentian sepihak atas sisa dana yang belum dibayarkan atau mengembalikan kepada **PIHAK PERTAMA** dana Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa yang telah diterimanya.
2. Apabila sampai batas penyerahan hasil Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa **PIHAK KEDUA** belum juga menyerahkan hasil pekerjaan seluruhnya kepada **PIHAK PERTAMA**, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan denda sebesar 1% (satu permil) setiap hari keterlambatan terhitung dari tanggal jatuh tempo yang telah ditetapkan sampai setinggi-tingginya 5 % (lima persen) dari nilai Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa.
3. Bagi pelaksana Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa yang menyerahkan Laporan hasil Program Kegiatan Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa melampaui batas waktu dalam Tahun Anggaran yang sedang berjalan, sehingga batas waktu proses pencairan biaya telah berakhir, maka seluruh biaya yang belum dapat dicairkan dinyatakan hangus (tidak dapat dicairkan kembali).

Pasal 9
Lain-lain

1. Hal-hal yang belum diatur dalam Surat Perjanjian ini akan ditentukan oleh kedua belah pihak secara musyawarah.
2. Surat perjanjian pelaksanaan penelitian ini dibuat rangkap 6 (enam), 2 (dua) rangkap dibubuh meterai masing-masing Rp 6.000,00 (enam ribu rupiah), biaya meterai dibebankan pada Peneliti.

PIHAK KEDUA
Ketua Pelaksana
Penelitian Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa,



Drs. Totok Sukardiyono, M.T.
NIP19670930 199303 1 005

PIHAK PERTAMA
Pejabat Pembuat Komitmen FT UNY



Lampiran 3. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS Ahli 1

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN**

**Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino
Sebagai Media Pembelajaran
Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Hamet, MPd
NIP : 64070303 0980 31004
Pangkat/Golongan : Tic / Elekt

Menyatakan bahwa instrumen penelitian Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika, setelah dilakukan kajian dinyatakan:

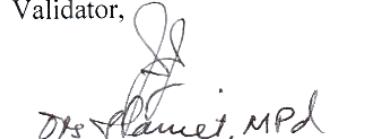
- Tidak layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan untuk penelitian tanpa perbaikan
 Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi perbaikan sebagai berikut:

1. Antara kisi & dengan butir = instrumen
utk Pengajar salah sesuai
2. Kisi & butir = instrumen utk obj. melaui
salah sesuai. Butir 1. ada perbaikan.
3. Kisi & Butir = instrumen utk Ahli Media
Pada sesuai. Butir no 18 perlu perbaikan

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 26-10-2016

Validator,


Dr. Hamet, MPd

Lampiran 4. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS Ahli 2

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN**

**Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino
Sebagai Media Pembelajaran
Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suparman MPd.
NIP : 19491231 197803 1 004
Pangkat/Golongan : Pembina/Wa

Menyatakan bahwa instrument penelitian Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika, setelah dilakukan kajian dinyatakan:

- Tidak layak digunakan untuk penelitian
- Layak digunakan untuk penelitian tanpa perbaikan
- Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi perbaikan sebagai berikut:

Instrument untuk ahli media pernyataan no 8
tidak membutuhkan perbaikan karena sudah
dikarang di no 13

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 26 Oktober 2016
Validator, Suparman MPd.

Suparman MPd.

Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS Ahli 3

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino
Sebagai Media Pembelajaran
Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Munir
NIP : 09630572 198901 1001
Pangkat/Golongan : Pemb. I/IIc

Menyatakan bahwa instrument penelitian Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika, setelah dilakukan kajian dinyatakan:

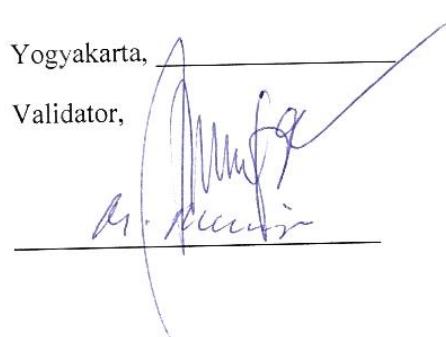
- Tidak layak digunakan untuk penelitian
- Layak digunakan untuk penelitian tanpa perbaikan
- Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi perbaikan sebagai berikut:

1. Perbaikan diperlukan
2. Pada 20. fungsi keamanan teknik
di perbaikan

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,

Validator,



Lampiran 6. Lembar Evaluasi Ahli Media 1

LEMBAR EVALUASI

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino

Oleh Ahli Media

Materi : Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Sasaran : Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika yang mengikuti Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Judul Penelitian : Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Peneliti : Totok Sukardiyono, dkk.

Evaluator

Nama : Ponco Wali Pranoto
NIP : 113018311284 05
Pangkat/Golongan : _____

Diskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino yang kelengkapannya terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak serta labsheet praktek. Media ini digunakan sebagai sumber belajar pada mata kuliah praktek Perancangan Sistem Elektronika. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu sebagai ahli media dimohon untuk memberikan tanggapan, komentar, dan saran terhadap Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino ini.

Petunjuk

Jawablah pernyataan-pernyataan berikut dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat/penilaian anda.

SS	S	KS	TS	STS
sangat setuju	setuju	kurang setuju	tidak setuju	sangat tidak setuju
Skala Penilaian				
5	4	3	2	1

Contoh:

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino praktis digunakan dalam pembelajaran	✓				

Instrumen Penelitian

Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika

Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran Untuk Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator	No Butir Soal
1	Kriteria Umum	a. Praktis, kuat, dan mudah dioperasikan	1,2,3
		b. Keamanan	4,5
		c. Suku cadang	6,7
		d. Sumber daya	8
		e. Brosur petunjuk pengoperasian	9
		f. Standar untuk digunakan di Indonesia	10
2	Kriteria Khusus	Spesifikasi teknis	11,12,13,14,15 16,17,18,19,20

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino praktis digunakan dalam pembelajaran		✓			
2	Media pembelajaran ini kuat secara konstruksi		✓			
3	Media pembelajaran ini mudah dioperasikan		✓			
4	Media pembelajaran ini aman dioperasikan sebagai media pembelajaran	✓				

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
5	Media pembelajaran ini sesuai dengan fungsi ergonomi	✓				
6	Suku cadang media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino mudah didapat	✓				
7	Harga suku cadang media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino relatif murah	✓				
8	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino membutuhkan sumber listrik dalam pengoperasiannya	✓				
9	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino dilengkapi dengan buku petunjuk pengoperasian	✓				
10	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino sesuai dengan kondisi yang ada di Indonesia	✓				
11	Warna yang dipilih untuk media pembelajaran ini sangat menarik	✓				
12	Ukuran media pembelajaran ini cukup proporsional	✓				
13	Tempat media pembelajaran ini cukup kuat untuk menopang semua komponen	✓				
14	Modul bluetooth dapat berfungsi dengan baik	✓				
15	Aplikasi bluetooth android dapat berfungsi dengan baik	✓				
16	Arduino dapat berfungsi dengan baik	✓				
17	Door lock dapat berfungsi dengan baik	✓				
18	Battery atau power supply dapat berfungsi dengan baik	✓				
19	Tataletak komponen cukup baik sesuai fungsinya	✓				
20	Media pembelajaran ini awet dan tahan lama untuk digunakan	✓				

Tanggapan, komentar, dan saran :

dibutukan trainer untuk pembelajaran yang lebih efektif

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino
dinayatakan:

- Layak digunakan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 26/10/2016.

Evaluator,



Ponco Wuli Pranoto

Lampiran 7. Lembar Evaluasi Ahli Media 2

LEMBAR EVALUASI

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino

Oleh Ahli Media

Materi : Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Sasaran : Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika yang mengikuti Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Judul Penelitian : Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Peneliti : Totok Sukardiyono, dkk.

Evaluator

Nama : Adi Dwianto, M.Kom
NIP : 19721228 200501 1021
Pangkat/Golongan : Penata Muda T/c. I / II-b

Diskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino yang kelengkapannya terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak serta labsheet praktek. Media ini digunakan sebagai sumber belajar pada mata kuliah praktek Perancangan Sistem Elektronika. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu sebagai ahli media dimohon untuk memberikan tanggapan, komentar, dan saran terhadap Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino ini.

Petunjuk

Jawablah pernyataan-pernyataan berikut dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat/penilaian anda.

SS	S	KS	TS	STS
sangat setuju	setuju	kurang setuju	tidak setuju	sangat tidak setuju
Skala Penilaian				
5	4	3	2	1

Contoh:

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino praktis digunakan dalam pembelajaran	✓				

Instrumen Penelitian

Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika

Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran Untuk Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator	No Butir Soal
1	Kriteria Umum	a. Praktis, kuat, dan mudah dioperasikan	1,2,3
		b. Keamanan	4,5
		c. Suku cadang	6,7
		d. Sumber daya	8
		e. Brosur petunjuk pengoperasian	9
		f. Standar untuk digunakan di Indonesia	10
2	Kriteria Khusus	Spesifikasi teknis	11,12,13,14,15 16,17,18,19,20

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino praktis digunakan dalam pembelajaran		✓			
2	Media pembelajaran ini kuat secara konstruksi		✓			
3	Media pembelajaran ini mudah dioperasikan		✓			
4	Media pembelajaran ini aman dioperasikan sebagai media pembelajaran	✓				

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
5	Media pembelajaran ini sesuai dengan fungsi ergonomi	✓				
6	Suku cadang media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino mudah didapat		✓			
7	Harga suku cadang media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino relatif murah		✓			
8	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino membutuhkan sumber listrik dalam pengoperasiannya		✓			
9	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino dilengkapi dengan buku petunjuk pengoperasian		✓			
10	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino sesuai dengan kondisi yang ada di Indonesia		✓			
11	Warna yang dipilih untuk media pembelajaran ini sangat menarik		✓			
12	Ukuran media pembelajaran ini cukup proporsional		✓			
13	Tempat media pembelajaran ini cukup kuat untuk menopang semua komponen		✓			
14	Modul bluetooth dapat berfungsi dengan baik	✓				
15	Aplikasi bluetooth android dapat berfungsi dengan baik	✓				
16	Arduino dapat berfungsi dengan baik	✓				
17	Door lock dapat berfungsi dengan baik	✓				
18	Battery atau power supply dapat berfungsi dengan baik	✓				
19	Tataletak komponen cukup baik sesuai fungsinya	✓				
20	Media pembelajaran ini awet dan tahan lama untuk digunakan	✓				

Tanggapan, komentar, dan saran :

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino
dinayatakan:

- Layak digunakan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan

Yogyakarta,

Evaluator,

Adi Dwiyanto, M.Icom

Lampiran 8. Lembar Evaluasi Ahli Materi 1

LEMBAR EVALUASI

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino

Oleh Ahli Materi

Materi : Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Sasaran : Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika yang mengikuti Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Judul Penelitian : Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Peneliti : Totok Sukardiyono, dkk.

Evaluator

Nama : Drs. Kadarnisman T.Y.
NIP : 19600505 198702 1 001
Pangkat/Golongan : Asisten Ahli / III B

Diskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino yang kelengkapannya terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak serta labsheet praktik. Media ini digunakan sebagai sumber belajar pada mata kuliah praktik Perancangan Sistem Elektronika. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu sebagai ahli materi dimohon untuk memberikan tanggapan, komentar, dan saran terhadap Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino ini.

Petunjuk

Jawablah pernyataan-pernyataan berikut dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat/penilaian anda.

SS	S	KS	TS	STS
sangat setuju	setuju	kurang setuju	tidak setuju	sangat tidak setuju
Skala Penilaian				
5	4	3	2	1

Contoh:

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino mampu merangsang mahasiswa dalam menyampaikan pendapat tentang perancangan sistem elektronik	✓				

Instrumen Penelitian

Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika

Kisi-kisi untuk Ahli Materi

Aspek	Indikator	No Butir Soal
Pembelajaran	a. Tujuan	1,2,3,4,5
	b. Materi	6,7,8,9,10,11
	c. Metode	12,13,14
	d. Kondisi siswa	15,16

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino mampu merangsang mahasiswa dalam menyampaikan pendapat tentang perancangan sistem elektronik		✓			
2	Media ini membantu mahasiswa untuk mengidentifikasi jenis, alat dan bahan dalam proses perancangan sistem elektronika	✓				
3	Media ini membantu mahasiswa dalam merancang sistem elektronika berdasarkan originalitas ide yang dimiliki	✓				
4	Media ini membantu mahasiswa untuk membuat, menguji, dan mempresentasikan perancangan sistem elektronika	✓				
5	Media ini mampu membantu mahasiswa untuk menumbuhkan sikap kreatif dan inovatif dalam perancangan sistem elektronika	✓				
6	Media ini membantu mahasiswa untuk memahami berbagai perancangan sistem elektronika		✓			

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
7	Media ini membantu mahasiswa untuk memahami perancangan sistem elektronik secara spesifik	✓				
8	Media ini membantu mahasiswa dalam merancang suatu produk sistem elektronika	✓				
9	Media ini membantu mahasiswa dalam memahami perawatan suatu produk perancangan sistem elektronika		✓			
10	Media ini membantu mahasiswa untuk menganalisis peluang inovasi di bidang perancangan sistem elektronika	✓				
11	Media ini membantu mahasiswa dalam memproduksi sistem elektronika		✓			
12	Media ini dapat digunakan dengan metode pemberian contoh oleh dosen bidang studi dalam pembelajaran		✓			
13	Media ini dapat digunakan dengan metode ceramah dan demonstrasi dalam proses pembelajaran		✓			
14	Media ini dapat digunakan dengan metode diskusi dalam proses pembelajaran	✓				
15	Media ini dapat membantu dosen dalam menumbuhkan minat belajar mahasiswa dalam pembelajaran	✓				
16	Media ini sesuai dengan kemampuan taraf berfikir mahasiswa.		✓			

Tanggapan, komentar, dan saran :

- Penggunaan modul ini perlu ada prasarat tolong disertakan prasaratnya .
 - Modul dapat dikembangkan kearah sentralisasi pengendalian terutama menggunakan taringan komputer
-
-
-

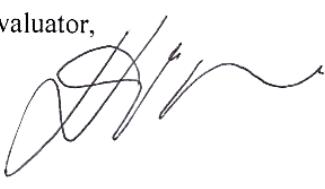
Kesimpulan:

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino
dinayatakan:

- Layak digunakan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 26 OKTOBER 2016

Evaluator,



KADARMANTY

Lampiran 9. Lembar Evaluasi Ahli Materi 2

LEMBAR EVALUASI

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino

Oleh Ahli Materi

Materi : Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Sasaran : Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika yang mengikuti Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Judul Penelitian : Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Peneliti : Totok Sukardiyono, dkk.

Evaluator

Nama : Muslichin
NIP : 19858101 201404 1 021
Pangkat/Golongan : II/B

Diskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino yang kelengkapannya terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak serta labsheet praktik. Media ini digunakan sebagai sumber belajar pada mata kuliah praktik Perancangan Sistem Elektronika. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu sebagai ahli materi dimohon untuk memberikan tanggapan, komentar, dan saran terhadap Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino ini.

Petunjuk

Jawablah pernyataan-pernyataan berikut dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat/penilaian anda.

SS	S	KS	TS	STS
sangat setuju	setuju	kurang setuju	tidak setuju	sangat tidak setuju
Skala Penilaian				
5	4	3	2	1

Contoh:

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino mampu merangsang mahasiswa dalam menyampaikan pendapat tentang perancangan sistem elektronik	✓				

Instrumen Penelitian

Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika

Kisi-kisi untuk Ahli Materi

Aspek	Indikator	No Butir Soal
Pembelajaran	a. Tujuan	1,2,3,4,5
	b. Materi	6,7,8,9,10,11
	c. Metode	12,13,14
	d. Kondisi siswa	15,16

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino mampu merangsang mahasiswa dalam menyampaikan pendapat tentang perancangan sistem elektronik	✓				
2	Media ini membantu mahasiswa untuk mengidentifikasi jenis, alat dan bahan dalam proses perancangan sistem elektronika		✓			
3	Media ini membantu mahasiswa dalam merancang sistem elektronika berdasarkan originalitas ide yang dimiliki	✓				
4	Media ini membantu mahasiswa untuk membuat, menguji, dan mempresentasikan perancangan sistem elektronika	✓				
5	Media ini mampu membantu mahasiswa untuk menumbuhkan sikap kreatif dan inovatif dalam perancangan sistem elektronika	✓				
6	Media ini membantu mahasiswa untuk memahami berbagai perancangan sistem elektronika		✓			

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
7	Media ini membantu mahasiswa untuk memahami perancangan sistem elektronik secara spesifik		✓			
8	Media ini membantu mahasiswa dalam merancang suatu produk sistem elektronika		✓			
9	Media ini membantu mahasiswa dalam memahami perawatan suatu produk perancangan sistem elektronika	✓				
10	Media ini membantu mahasiswa untuk menganalisis peluang inovasi di bidang perancangan sistem elektronika	✓				
11	Media ini membantu mahasiswa dalam memproduksi sistem elektronika			✓		
12	Media ini dapat digunakan dengan metode pemberian contoh oleh dosen bidang studi dalam pembelajaran	✓				
13	Media ini dapat digunakan dengan metode ceramah dan demonstrasi dalam proses pembelajaran		✓			
14	Media ini dapat digunakan dengan metode diskusi dalam proses pembelajaran	✓				
15	Media ini dapat membantu dosen dalam menumbuhkan minat belajar mahasiswa dalam pembelajaran	✓				
16	Media ini sesuai dengan kemampuan taraf berfikir mahasiswa.	✓				

Tanggapan, komentar, dan saran :

Materi bagus dan sifai dg tukuluk.
perancangan Sistem Elektronika

Kesimpulan:

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino
dinayatakan:

- Layak digunakan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 26 - 10 - 2016

Evaluator,



Mushkilin, M.Pd

Lampiran 10. Lembar Evaluasi Responden (Mahasiswa)

LEMBAR EVALUASI

Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino

Oleh Pengguna/Mahasiswa

Materi : Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Sasaran : Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika yang mengikuti Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Judul Penelitian : Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika
Peneliti : Totok Sukardiyono, dkk.

Evaluator

Nama : Rizky Maghfuri
NIM : 14507134002

Diskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino yang kelengkapannya terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak serta labsheet praktik. Media ini digunakan sebagai sumber belajar pada mata kuliah praktik Perancangan Sistem Elektronika. Sehubungan dengan hal tersebut anda sebagai pengguna/mahasiswa dimohon untuk memberikan tanggapan, komentar, dan saran terhadap Media Pembelajaran Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino ini.

Petunjuk

Jawablah pernyataan-pernyataan berikut dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat/penilaian anda.

SS	S	KS	TS	STS
sangat setuju	setuju	kurang setuju	tidak setuju	sangat tidak setuju
Skala Penilaian				
5	4	3	2	1

Contoh:

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Penggunaan media pembelajaran model smart door locks dengan android dan arduino sesuai dengan teori yang disampaikan oleh dosen bidang studi		✓			

Instrumen Penelitian

Pengembangan Model *Smart Door Locks* Dengan Android Dan Arduino Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Perancangan Sistem Elektronika

Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran

Untuk Pengguna/Mahasiswa

No	Aspek Penilaian	Indikator	No Butir Soal
1	Kualitas Isi dan Tujuan	a. Ketepatan	1
		b. Kepentingan	2
		c. Kelengkapan	3
		d. Keseimbangan	4
		e. Minat atau perhatian	5
		f. Keadilan	6
		g. Kesesuaian dengan situasi siswa	7
2	Kualitas Pembelajaran	a. Memberikan kesempatan belajar	8
		b. Memberikan bantuan untuk belajar	9
		c. Kualitas memotivasi	10
		d. Fleksibilitas pembelajarannya	11,12
		e. Hubungan dengan program pembelajaran lain	13
		f. Kualitas sosial interaksi pembelajaran	14,15
		g. Kualitas tes dan penilaianya	16
		h. Dapat memberikan dampak bagi siswa	17,18
		i. Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya	19
3	Kualitas Teknis	a. Keterbacaan	20
		b. Mudah digunakan	21
		c. Kualitas tampilan atau tayangan	22,23
		d. Kualitas penanganan jawaban	24,25
		e. Kualitas pengelolaan program	26
		f. Kualitas pendokumentasiannya	27

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Penggunaan media pembelajaran model <i>smart door locks</i> (model kunci pintu cerdas) dengan android dan arduino sesuai dengan teori yang disampaikan oleh dosen bidang studi		✓			
2	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino sangat penting dalam menumbuhkan sikap inovatif dan kreatif		✓			
3	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat melengkapi pemahaman secara teori dan praktek		✓			
4	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino menjadi penyeimbang antara teori, praktek, dan orisinalitas ide dalam perancangan sistem elektronika	✓				
5	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat meningkatkan minat dan perhatian siswa untuk mengidentifikasi jenis, alat, bahan, dan proses perancangan sistem elektronika		✓			
6	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat memberikan keadilan belajar melalui ungkapan pendapat dan orisinalitas ide tentang perancangan sistem elektronika		✓			
7	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino sesuai dengan situasi pembelajaran dan kondisi wilayah setempat			✓		
8	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat memberi kesempatan belajar yang lebih mendalam		✓			
9	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino membantu kesulitan belajar dalam memahami materi pembelajaran praktek perancangan sistem elektronika			✓		
10	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat meningkatkan motivasi belajar dalam bidang perancangan sistem elektronika			✓		
11	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat digunakan sampai kurun waktu tertentu/lebih dari satu kali.			✓		
12	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino sesuai dengan perkembangan teknologi		✓			

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
13	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino sejalan dan tidak bertentangan dengan program pembelajaran lain		✓			
14	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat meningkatkan interaksi pembelajaran dengan dosen bidang studi			✓		
15	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino mampu meningkatkan interaksi antar mahasiswa			✓		
16	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino cukup membantu dalam menjawab pertanyaan atau tes yang diberikan oleh dosen			✓		
17	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino mampu meningkatkan semangat untuk berkarya dalam bidang perancangan sistem elektronika		✓			
18	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino mampu mempengaruhi cara berfikir mengenai perancangan sistem elektronika		✓			
19	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino menjadikan kegiatan pembelajaran lebih menarik dan tidak monoton			✓		
20	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat dilihat dengan jelas secara menyeluruh dari dalam kelas		✓			
21	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino mudah digunakan dalam proses pembelajaran		✓			
22	Kualitas tampilan media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino cukup menarik			✓		
23	Warna yang digunakan dalam media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino cukup menarik		✓			
24	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino mampu menarik minat untuk bertanya kepada dosen dalam proses pembelajaran			✓		
25	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino memberi kemudahan untuk memahami jawaban yang diberikan oleh dosen		✓			
26	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino dapat memudahkan mahasiswa dalam pembelajaran, sehingga pengelolaan program pembelajaran dapat dilakukan oleh dosen dengan mudah.			✓		

No Butir	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
27	Media pembelajaran model <i>smart door locks</i> dengan android dan arduino mudah untuk didokumentasikan		✓			

Tanggapan, komentar, dan saran :

Media pembelajaran dengan *smart door lock* cukup bagus dan menarik untuk mahasiswa, tetapi kalau dilihat dari segi teknologi, alat semacam ini sebenarnya sudah ketinggalan.

Yogyakarta, _____

Pengguna/Mahasiswa,

Lampiran 11. Hasil Uji Validitas Butir Instrumen

Lampiran 12. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Lampiran 13. Hasil Uji Pemakaian oleh Mahasiswa

Responden	Butir Item X																											Rerata total		
	Kualitas Isi dan Tujuan							Kualitas Pembelajaran												Kualitas Teknis										
	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			
1	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	123		
2	4	4	4	5	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	98		
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	110		
4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	115		
5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	122		
6	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	111		
7	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	101		
8	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	104		
9	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	119		
10	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	107		
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	129		
12	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	125		
13	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	100		
14	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	4	108		
15	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	4	108		
16	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	121		
17	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	124		
18	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	105		
19	4	5	4	4	3	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	115		
20	5	4	5	4	4	4	3	4	5	3	4	3	4	5	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	103		
21	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	119		
22	4	4	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	2	4	4	4	115		
23	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	4	108		
24	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	106		
25	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	116		
26	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	109		
27	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	95		
28	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	92		
29	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	113		
30	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	107		
31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	134		
32	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	4	108		
33	5	5	5	4	4	3	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	121		
34	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	4	108		
35	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	122		
36	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	130		
37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	133		
38	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	121		
39	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	123		
40	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	128		
41	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	130		
42	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	129		
43	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	4	108		
44	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	119		
45	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	109		
46	4	5	4	4	5	5	3	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	5	4	3	4	3	3	4	4	4	5	110		
Rerata skor	4,326	4,543	4,391	4,239	4,348	4,196	4,174	4,37	4,217	4,239	4,239	4,304	4,283	4,413	4,217	4	4,304	4,239	4,217	4,022	4,196	4,043	4,087	4,217	4,152	4,152	4,333	114,37		

Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian





