

**PENGEMBANGAN TRAINER TEKNIK DIGITAL
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK DIGITAL
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK ELEKTRONIKA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan



Oleh:
Ghia Pisti Cikarge
NIM. 16502247007

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018**

**PENGEMBANGAN *TRAINER* TEKNIK DIGITAL
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK DIGITAL
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK ELEKTRONIKA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Oleh:

Ghia Pisti Cikarge
NIM. 16502247007

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Menghasilkan Media Praktik yang sesuai dengan Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika, JPTEI FT UNY; (2) Mengetahui unjuk kinerja Media Praktik Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika, JPTEI FT UNY; (3) Mengetahui kelayakan Media Praktik Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika, JPTEI FT UNY.

Penelitian ini merupakan pengembangan *trainer* teknik digital menggunakan metode ADDIE dengan tahapan *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Uji kelayakan produk dilakukan oleh dua ahli materi pembelajaran dan dua ahli media pembelajaran (*Expert Judgement*). Uji kelayakan produk dilakukan pada 18 orang mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika JPTEI FT UNY sebagai responden. Instrumen yang digunakan adalah angket dengan menggunakan skala likert untuk ahli dan siswa. Teknik analisis data untuk kelayakan produk menggunakan analisis deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Media praktik yang dihasilkan berupa *trainer* yang terdiri dari 4 blok/area utama, yaitu blok *input*, blok *output*, blok *development* dan *blok power*, *jobsheet* yang terdiri dari 12 materi praktik, yaitu Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, *Clock Pulse Generator*, *Flip-Flop*, *Decoder*, Pencacah Sinkron-Asinkron, *Shift Register*, *Multiplexer-Demultiplexer*, dan *ADC*, serta *manual book* yang berisi informasi mengenai panduan penggunaan dan perawatan *trainer* sudah sesuai dengan Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika JPTEI FT UNY; (2) Hasil uji unjuk kinerja sudah berfungsi dengan sangat baik dan stabil pada setiap bagian maupun secara keseluruhan; (3) Hasil uji kelayakan materi memperoleh persentase sebesar 98% dengan kategori "Sangat Layak", hasil uji kelayakan media memperoleh persentase sebesar 98% dengan kategori "Sangat Layak", sedangkan hasil uji kelayakan pengguna memperoleh persentase sebesar 98% dengan kategori "Sangat Layak". Hal ini menunjukkan bahwa media praktik yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran untuk mendukung kegiatan belajar mengajar pada mata kuliah praktik teknik digital.

Kata Kunci: *Trainer*, Teknik, Digital, Pengembangan.

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGEMBANGAN TRAINER TEKNIK DIGITAL
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK DIGITAL
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK ELEKTRONIKA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA



Disusun oleh :

Ghia Pisti Cikarge
NIM. 16502247007

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

Yogyakarta, 4 Juli 2018

Mengetahui
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

Dr. Fatchul Arifin, M.T.
NIP. 197205081998021002

Disetujui,
Dosen Pembimbing Skripsi,

Pipit Utami, M.Pd
NIP. 198804222014042001

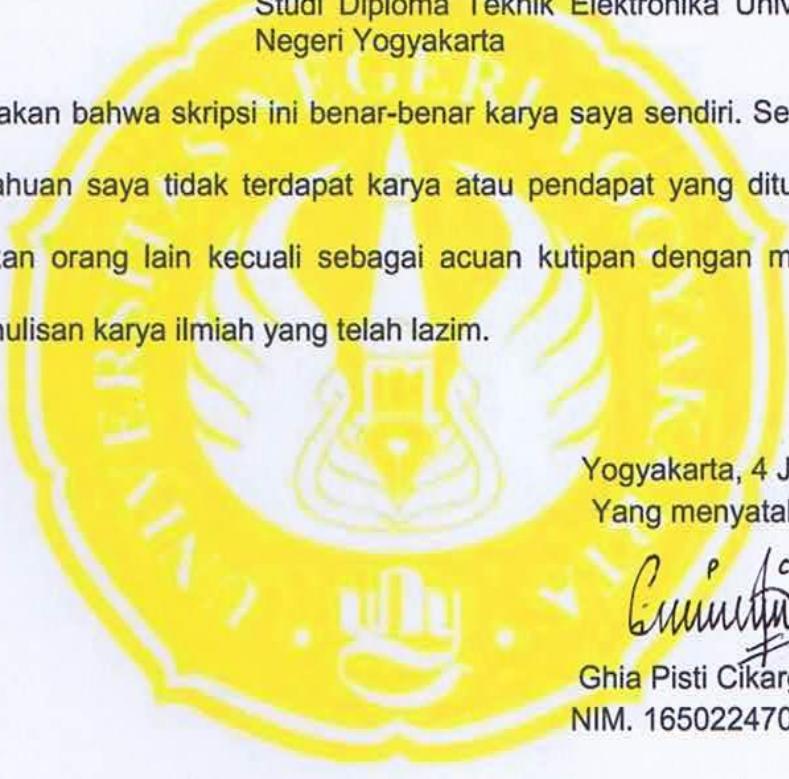
SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Pengembangan *Trainer* Teknik Digital Pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta

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

Yogyakarta, 4 Juli 2018
Yang menyatakan,



Ghia Pisti Cikarge
NIM. 16502247007

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN *TRAINER TEKNIK DIGITAL* PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK DIGITAL PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK ELEKTRONIKA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Disusun oleh :

Ghia Pisti Cikarge
NIM. 16502247007

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 18 Juli 2018

Nama/Jabatan

Pipit Utami, S.Pd.T.,M.Pd.
Ketua Penguji/Pembimbing

Dr. Fatchul Arifin, M.T.
Sekretaris Penguji

Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc.,M.T.,Ph.D.
Penguji Utama

Tanda Tangan

Tanggal

25 / 07 / 18

24 / 07 / 18

Yogyakarta, 25 Juli 2018
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001



HALAMAN MOTTO

"Barang siapa yang tidak merasakan sakitnya mencari ilmu dimasa muda, maka ia akan menerima hinanya kebodohan sepanjang umurnya"

~Imam Syafi'i~

"Boleh jadi kau membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui"

~QS. Al-Baqarah : 216~

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan"

~QS. Al-Insyirah : 5-6~

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri"

~QS. Ar-Rad : 11~

"Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya"

~QS. Al-Baqarah : 286~

HALAMAN PERSEMPAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan karunia serta rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Mamah, Papah, adik-adik, dan keluarga besar saya sebagai tanda bakti dan terima kasih atas segala kasih sayang, motivasi serta dukungannya.
2. Muhammad Hanglekir yang senantiasa membantu dan memberikan semangat hingga skripsi ini selesai.
3. Oktafaina, Anggun, dan Uni yang selalu memberi semangat dan menghibur saya selama penggerjaan skripsi ini.
4. Habib, Thia dan Teman-teman PKS A 2016 yang selalu berbagi semangat, cerita, canda dan tawa yang akan saya rindukan.
5. Dosen-dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY yang telah memberikan ilmu, motivasi dan waktu untuk membimbing saya.

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 “Pengembangan *Trainer Teknik Digital* Pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Pipit Utami, S.Pd.T., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. Putu Sudira, M.P. selaku Validator Instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian Tugas Akhir Skripsi dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Prof. Drs. Herman Dwi Surjono,M.Sc.,M.T.,Ph.D. selaku penguji utama dan Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku sekretaris penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan PTEI dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesaiannya Tugas Akhir Skripsi ini.

5. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Penelitian dan Tugas Akhir Skripsi.
6. Kedua orang tua saya dan adik-adik saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan penuh.
7. Teman-teman PKS-A FT UNY 2016 selaku teman seperjuangan yang memberikan banyak pengalaman dan sharing ilmu.
8. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

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

Yogyakarta, 18 Juli 2018

Penulis,



Ghia Pisti Cikarge

NIM. 16502247007

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Pengembangan	5
F. Manfaat Pengembangan	5
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori	9
B. Kajian Penelitian yang Relevan	24
C. Kerangka Berpikir	27
D. Pertanyaan Penelitian	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Model Pengembangan	31
B. Prosedur Pengembangan	32
C. Desain Uji Coba Produk	38

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	45
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	45
B. Hasil Uji Coba Produk.....	80
C. Revisi Produk.....	88
D. Kajian Produk Akhir	91
E. Keterbatasan Penelitian.....	94
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	96
A. Simpulan tentang Produk.....	96
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	97
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN.....	101

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jadwal Penelitian	34
Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	41
Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	41
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna (Mahasiswa).....	42
Tabel 5. Konversi Skor Menjadi 4 Kategori Kelayakan	44
Tabel 6. Desain Visual Pin Diagram, Konektivitas dan PCB	49
Tabel 7. Perangkat Lunak Desain <i>Trainer</i>	59
Tabel 8. Konten <i>Manual book</i>	60
Tabel 9. Desain <i>Manual book</i>	61
Tabel 10. Perangkat Lunak Desain <i>Manual book</i>	63
Tabel 11. Desain Sampul <i>Jobsheet</i>	65
Tabel 12. Perangkat Lunak Desain <i>Jobsheet</i>	68
Tabel 13. Desain Visual Pin Diagram, Konektivitas dan PCB LCD.....	70
Tabel 14. Desain <i>Trainer</i> Revisi 1	70
Tabel 15. Hasil Pembuatan <i>Trainer</i>	72
Tabel 16. Hasil Pembuatan <i>Manual book</i>	77
Tabel 17. Hasil Unjuk Kinerja.....	81
Tabel 18. Hasil Uji Kelayakan Materi	83
Tabel 19. Hasil Uji Kelayakan Media	85
Tabel 20. Saran dan Revisi dari Ahli Media, Ahli Materi dan Pengguna ..	88
Tabel 21. Hasil Uji Coba Responden	92

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Prosedur RnD Metode ADDIE	18
Gambar 2. Kerangka Pikir.....	28
Gambar 3. Prosedur Pengembangan	32
Gambar 4. Kurva Distribusi Normal	44
Gambar 5. Pembagian Blok Fungsi	48
Gambar 6. Banana Jack dan Banana Plug.....	56
Gambar 7. Desain Tata Letak.....	57
Gambar 8. Desain Rangka dan Lubang Akrilik Atas Bawah	58
Gambar 9. Desain Rangka dan Lubang Akrilik Samping	58
Gambar 10. Desain Laci	59
Gambar 11. <i>Layout</i> Halaman Isi <i>Jobsheet</i>	68
Gambar 12. Hasil Pembuatan <i>Trainer</i> Teknik Digital	72
Gambar 13. Hasil Pembuatan <i>Jobsheet</i>	80
Gambar 14. Grafik Hasil Uji Kelayakan Materi.....	84
Gambar 15. Grafik Hasil Uji Kelayakan Media	87
Gambar 16. Grafik Hasil Uji Coba Responden.....	93

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing	102
Lampiran 2. Lembar Persetujuan Penelitian	104
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian	105
Lampiran 4. Validasi Instrumen.....	106
Lampiran 5. Analisis Kebutuhan	110
Lampiran 6. Uji Unjuk Kinerja.....	114
Lampiran 7. Validasi Ahli Materi.....	116
Lampiran 8. Validasi Ahli Media.....	126
Lampiran 9. Uji Coba Responden.....	136
Lampiran 10. Analisis Data Ahli Materi	160
Lampiran 11. Analisis Data Ahli Media	161
Lampiran 12. Analisis Data Responden.....	162
Lampiran 13. RPS (Rencana Pembelajaran Semester).....	164
Lampiran 14. Dokumentasi	172

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia harus menjadi negara maju agar dapat selalu hadir untuk menjamin kesejahteraan rakyat. Negara yang maju dapat bersaing di era global dan memiliki kesempatan yang besar untuk mempertahankan bahkan meningkatkan kesejahteraan rakyat. Memiliki sistem pendidikan yang maju, modern dan berkualitas merupakan salah satu cara agar dapat menjadi negara maju. Sistem pendidikan yang maju, modern dan berkualitas menjadi dasar untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM). SDM yang berkualitas tinggi akan terserap oleh lapangan pekerjaan dan bahkan membuka lapangan pekerjaan baru yang artinya tingkat pengangguran menurun. Tingkat pengangguran yang rendah serta banyaknya lapangan pekerjaan akan meningkatkan perekonomian bangsa yang pada akhirnya dapat menjadikan suatu negara menjadi negara maju.

Indonesia masih belum berpredikat negara maju salahsatunya dikarenakan tingkat masyarakat pengangguran yang tinggi, padahal Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi pengembangan bisnis yang besar serta memiliki bonus demografi. Menurut *ASEAN Business Outlook Survey* (2017), pada tahun 2017 sekitar 38% para pelaku bisnis berminat melakukan ekspansi bisnisnya di Indonesia, indonesia menempati peringkat kedua di ASEAN sebagai negara target ekspansi bisnis. Terdapat 16 aspek yang dijadikan acuan para pelaku bisnis dalam menentukan ekspansi bisnisnya di Indonesia, namun terdapat 2 aspek yang berkenaan langsung dengan sumber daya manusia yaitu: (1) aspek biaya tenaga kerja, murahnya biaya tenaga kerja Indonesia dengan

nilai kepuasan pelaku bisnis terhadap aspek ini mencapai 45%. Hal tersebut merupakan fakta yang kurang bagus bagi Indonesia karena tenaga kerja Indonesia dihargai dengan murah; (2) Aspek tenaga berkompeten, para pelaku bisnis kurang puas terhadap ketersediaan tenaga berkompeten di Indonesia dengan tingkat kepuasan hanya 8%, artinya ketersediaan tenaga berkompeten di Indonesia hanya sedikit sehingga berdampak pada murahnya harga tenaga kerja Indonesia. Hasil survey *ASEAN Business Outlook* (2017) tersebut mengartikan bahwa Indonesia harus meningkatkan ketersediaan tenaga berkompeten.

Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 dijelaskan bahwa pendidikan vokasi merupakan pendidikan tinggi yang mempersiapkan peserta didik untuk memiliki pekerjaan dengan keahlian terapan tertentu maksimal setara dengan program sarjana, artinya peningkatan kualitas lulusan vokasi dapat meningkatkan ketersediaan tenaga berkompeten. Untuk dapat meningkatkan jumlah ketersediaan tenaga berkompeten serta agar tenaga berkompeten Indonesia dapat bersaing dengan tenaga dari negara lain, maka lulusan dari pendidikan vokasi harus diperbanyak dan ditingkatkan kualitasnya, serta dilengkapi dengan keterampilan yang mumpuni.

Pada penelitiannya, Widiarto (2013:28) mengatakan bahwa salah satu cara meningkatkan kualitas lulusan pendidikan vokasi agar dapat dengan mudah diserap oleh dunia Industri adalah dengan melalui penggunaan media pembelajaran yang efektif. Pendidikan vokasi 70% praktikum artinya peserta didik akan lebih banyak berinteraksi dengan *trainer/media praktik*, untuk itu dibutuhkan *trainer/media praktik* yang dapat memudahkan peserta didik dalam meningkatkan keterampilan dan memahami materi yang diajarkan yang akan meningkatkan kualitas lulusan.

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta memiliki 17 program studi, salah satunya adalah Program Studi (D3) Teknik Elektronika. Pada Program

Studi (D3) Teknik Elektronika terdapat mata kuliah Praktik Teknik Digital yang merupakan salah satu Mata Kuliah wajib bagi seluruh mahasiswanya. Mata Kuliah Praktik Teknik Digital merupakan mata kuliah dengan beban studi 2 sks. Mata Kuliah Praktik Teknik Digital merupakan salah satu mata kuliah yang memuat materi pemahaman dan pembentukkan skill sehingga diperlukan media pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan komponen penting dalam proses pembelajaran. Kehadiran media pembelajaran akan mempermudah dosen dalam menyampaikan materi serta meningkatkan pemahaman materi dan pembentukkan skill mahasiswa, sehingga mahasiswa lebih mudah dalam belajar. Media pembelajaran dibuat menyesuaikan kebutuhan kurikulum serta kebutuhan mahasiswa. Media pembelajaran merupakan alat bantu pembelajaran yang dibuat berdasarkan kurikulum yang disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai oleh mahasiswa. Media pembelajaran yang dilengkapi petunjuk belajar sendiri membuat mahasiswa tidak harus bergantung pada dosen untuk mencapai kompetensi yang dituntut oleh kegiatan pembelajaran.

Peneliti melakukan penelitian yang diawali dengan melakukan observasi lapangan menggunakan angket dan wawancara di kelas praktik teknik digital. Hasil observasi yang diperoleh adalah mahasiswa merasa kesulitan saat melakukan praktik, mahasiswa cenderung mudah bosan karena praktik berjalan monoton, mahasiswa kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan, sistem pembelajaran yang kurang efektif dan tidak terstruktur, media pembelajaran yang digunakan saat ini masih sederhana dan tidak dapat mengakomodasi keseluruhan materi di RPS 2014, serta ditemui beberapa media pembelajaran yang sudah tidak berfungsi dengan baik atau dalam kondisi rusak. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti melakukan suatu penelitian *Research and Development* (*RnD*) berupa pengembangan media praktik untuk mata kuliah praktik teknik

digital di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang sudah dipaparkan maka dapat muncul permasalahan penelitian. Permasalahan tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Mahasiswa merasa kesulitan saat melakukan praktik teknik digital.
2. Mahasiswa cenderung mudah bosan karena praktik berjalan monoton
3. Mahasiswa kesulitan dalam memahami materi mata kuliah praktik teknik digital.
4. Sistem pembelajaran mata kuliah praktik teknik digital kurang efektif dan tidak terstruktur.
5. *Trainer* teknik digital masih sederhana, sehingga tidak dapat mengakomodasi keseluruhan materi mata kuliah praktik teknik digital, materi yang tidak dapat diakomodasi oleh *trainer* saat praktikum hanya menggunakan simulasi pada komputer ataupun *projectboard* saja sehingga peserta didik mengalami kejemuhan dan kesulitan dalam proses pembelajaran serta efisiensi waktu praktikum rendah.
6. Terdapat beberapa komponen pada *trainer* teknik digital yang sudah tidak berfungsi dengan baik dan ditemui beberapa *trainer* dalam kondisi rusak.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, batasan masalahnya adalah belum terdapat *trainer* teknik digital yang dapat mengakomodasi keseluruhan materi pada pembelajaran mata kuliah praktik teknik digital.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah diuraikan di atas maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menghasilkan Media Praktik yang sesuai dengan Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY?
2. Bagaimana unjuk kinerja Media Praktik Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY?
3. Bagaimana kelayakan Media Praktik Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY?

E. Tujuan Pengembangan

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menghasilkan Media Praktik yang sesuai dengan Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY.
2. Mengetahui unjuk kinerja Media Praktik Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY.
3. Mengetahui kelayakan Media Praktik Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY.

F. Manfaat Pengembangan

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi:

1. Bagi Mahasiswa

Media Praktik Teknik Digital yang dibuat ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas praktikum Teknik Digital sehingga mahasiswa dapat menyerap pelajaran lebih maksimal dan meningkatkan keterampilan mahasiswa.

2. Bagi Dosen

Media Praktik Teknik Digital yang dibuat ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah Dosen dalam kegiatan belajar mengajar/praktikum.

3. Bagi Peneliti

Pengembangan Media Praktik Teknik Digital ini diharapkan dapat memperkaya dan memperbarui pengalaman peneliti dalam dunia Pendidikan.

4. Bagi Institusi (Universitas Negeri Yogyakarta)

Media Praktik Teknik Digital yang dibuat ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, sehingga dapat berpengaruh dalam penilaian/akreditasi UNY.

G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dihasilkan dalam penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut:

1. *Trainer*

- a. Nama: *Trainer* Teknik Digital
- b. Material: Akrilik 3 & 5 mm
- c. Warna: Putih Susu
- d. Dimensi: 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm
- e. Catu daya: 220 VAC
- f. 15 Titik sumber tegangan 5 VDC
- g. 15 Titik GND
- h. Digital *display* untuk memantau sumber tegangan 5 VDC
- i. 10 buah *Toggle Switch* (ON-OFF-ON)
- j. 10 buah *LED*
- k. 1 buah *Projectboard*

I. Cakupan Materi:

- 1) Gerbang Logika AND (IC 7408)
- 2) Gerbang Logika OR (IC 7432)
- 3) Gerbang Logika NOT (IC 7404)
- 4) Gerbang Logika NAND (IC 7400)
- 5) Gerbang Logika NOR (IC 7402)
- 6) Gerbang Logika XOR (IC 7486)
- 7) *Dual D Flip-Flop* (IC 7474)
- 8) *Dual JK Flip-Flop* (IC 7476)
- 9) *Decoder BCD to 7-Segment Common Anoda* (IC 7447)
- 10) *8-Channel Analog Multiplexe/Demultiplexer* (IC 4051)
- 11) *Pulse Clock Generator* (IC 555)
- 12) *Analog to Digital Converter* (IC 0801)
- 13) Adjustable Analog Source 0 - 5 volt
- 14) *Dual Seven Segment Common Anoda*
- 15) *Digital Visualization Display (LCD Display)*

2. Jobsheet

- a. *Jobsheet* disajikan dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy*, yang didalamnya terdapat materi berlandaskan pada Kurikulum dan RPS 2014 yang diterapkan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- b. *Jobsheet* dibuat untuk materi: Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, *Clock Pulse Generator*, *Flip-Flop*, *Decoder*, Pencacah Sinkron-Asinkron, *Shift Register*, *Multiplexer-Demultiplexer*, *ADC*.

- c. Sistematika penyusunan *jobsheet* adalah: kompetensi, sub kompetensi, dasar teori, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, evaluasi, dan lampiran.
- d. *Jobsheet hardcopy* dicetak menggunakan kertas Art Paper 150 gram ukuran kuarto A4 (21 x 29,7 cm) untuk *cover* dan HVS ukuran kuarto A4 (21 x 29,7 cm) dengan berat 70 gram untuk halaman isi.
- e. *Jobsheet softcopy* dibuat dalam bentuk *Portable Document Format* dengan ekstensi file *.pdf.

3. *Manual book*

- a. *Manual book* disajikan dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy*, yang didalamnya terdapat informasi mengenai bagian-bagian *trainer*, spesifikasi *trainer*, panduan penggunaan *trainer*, gangguan dan cara memperbaiki *trainer*, serta perawatan *trainer*.
- b. *Manual book hardcopy* dicetak 4 lembar (1 *cover* 7 halaman) menggunakan kertas Ivory ukuran 22 x 15 cm dengan berat 230 gram.
- c. *Manual book softcopy* dibuat dalam bentuk *Portable Document Format* dengan ekstensi file *.pdf.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran di Pendidikan Vokasi

a. Pengertian media pembelajaran

Latuheru (1993:13) mengatakan bahwa sesuatu dikatakan sebagai media pembelajaran apabila media tersebut digunakan untuk menyalurkan atau menyampaikan pesan dengan tujuan-tujuan pendidikan dan pembelajaran. Latuheru (1993:14) juga mengatakan bahwa media pembelajaran adalah bahan, alat, maupun metode atau teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar-mengajar, dengan maksud agar proses informasi komunikasi edukatif antara guru dan anak didik dapat berlangsung secara tepat guna dan berdaya guna. Media pembelajaran merupakan sebuah mediator yang digunakan sebagai perantara antara guru dan murid. Chomsin (2008:38) mengatakan bahwa interaksi antara pendidik dan siswa akan sangat efektif jika tersedia media pendukung. Media pembelajaran juga merupakan faktor penting dalam peningkatan kualitas pembelajaran. Sehubungan dengan penggunaan media dalam proses pembelajaran, tenaga pengajar perlu cermat dalam pemilihan media yang akan digunakan. Kriteria yang perlu diperhatikan yaitu tujuan pembelajaran, keefektifan, karakteristik peserta didik, ketersediaan, kualitas teknis, biaya, fleksibilitas, kemampuan orang yang menggunakannya dan waktu yang tersedia.

Fungsi utama dari media pembelajaran ialah tidak lain sebagai alat bantu guru dalam memberikan pengajaran kepada muridnya yang kemudian media pembelajaran pun turut bermanfaat bagi seorang guru untuk menciptakan

suasana dan kondisi saat proses belajar berlangsung. Media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam belajar, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sukiman (2012:44) mengatakan bahwa manfaat praktis dari media pembelajaran adalah media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan/informasi, memperlancar dan meningkatkan proses serta hasil belajar, meningkatkan dan mengarahkan perhatian peserta didik, meningkatkan motivasi belajar, dan media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu. Meskipun media pembelajaran dapat mempermudah proses pembelajaran, peranan guru tetaplah sangat dibutuhkan. Guru harus tetap mendampingi muridnya dan memfasilitasi murid dalam pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran diharapkan dapat membuka pemikiran siswa dari yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dengan adanya bentuk visual yang nyata.

b. *Trainer*

Rudy Bretz dalam buku Sadiman (2014:20) mengatakan bahwa media dibagi menjadi tiga unsur pokok, yaitu suara, visual dan gerak. Bretz juga mengklasifikasi media menjadi 8 jenis yaitu media audio visual gerak, media audio visual diam, media audio semi gerak, media visual gerak, media visual diam, media semi gerak, media audio dan media cetak. Selain itu, ada satu jenis lagi dari media pembelajaran yaitu alat peraga, Sumadi (1972) mengatakan bahwa alat peraga pendidikan merupakan salah satu dari media pendidikan untuk membantu proses belajar mengajar agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik dan efektif, atau dalam istilah bahasa inggrisnya adalah *trainer*. Menurut *Cambridge Dictionary*, *Trainer* berdasarkan sifatnya memiliki arti sesuatu yang mengajarkan keterampilan kepada orang atau hewan dan mempersiapkan mereka untuk pekerjaan, aktivitas, atau olahraga. Dewasa ini banyak yang

menggunakan istilah *trainer* untuk beberapa alat peraga khususnya alat peraga keilmuan teknik, sehingga pada penelitian ini pun digunakan istilah *trainer*.

Menurut Jenisnya berdasarkan teori Sadiman (2003:81), *trainer* masuk kedalam jenis media rancangan. *Trainer* masuk kedalam jenis media rancangan karena dikhususkan untuk pembelajaran tertentu, seperti halnya pembelajaran teknik digital maka media pembelajarannya khusus dibuat untuk materi teknik digital sehingga perlu dibuat *trainer* teknik digital. Sanaky (2013:129) mengatakan bahwa benda model dapat diartikan sebagai suatu yang dibuat dengan ukuran tiga dimensi, sehingga menyerupai benda aslinya. Benda asli dibuat disesuaikan dengan keadaan, misalnya di besarkan atau dikecilkan dari ukuran aslinya. *Trainer* dirancang sedemikian rupa sebagai tiruan dari alat yang akan dihadapi di dunia kerja untuk membantu peserta didik dalam belajar atau berlatih.

Riana & Susilana (2012:209-212) mengatakan bahwa trainer yang baik haruslah memiliki kriteria sebagai berikut:

- 1) *User friendly*, *trainer* yang dibuat harus mudah digunakan oleh pemakai atau istilah asingnya disebut “ease of use” atau “*user friendly*” karena tidak jarang ditemukan *trainer* yang dalam hal lain sudah baik namun saat digunakan sangat susah sehingga mengganggu berjalannya kegiatan pembelajaran.
- 2) Sesuai tujuan pembelajaran, *trainer* yang dibuat haruslah sesuai tujuan pembelajaran agar keunggulan yang terdapat pada *trainer* dapat dimanfaatkan secara optimal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.
- 3) Mudah dalam perawatan, *trainer* yang dibuat haruslah mudah dalam perawatan agar jika terjadi kerusakan pada *trainer* guru/dosen bahkan siswa dapat memperbaiki *trainer* tersebut sendiri.

- 4) Dilengkapi buku panduan penggunaan-perawatan/dokumen pendukung, *trainer* haruslah dilengkapi buku panduan penggunaan-perawatan agar dapat dengan mudah digunakan dan dirawat.

c. Teknik Digital di dalam Kurikulum D3 Teknik Elektronika UNY

Hillman (1941) mengatakan bahwa elektronika merupakan ilmu dan teknologi tentang melintasnya partikel bermuatan listrik yang ada di dalam suatu gas, ruang hampa, atau suatu benda semikonduktor. Salah satu ilmu turunan dari elektronika adalah elektronika digital atau teknik digital. Bambang (2009) mengatakan bahwa elektronika digital adalah sistem elektronika yang menggunakan isyarat atau signal digital. Pada lembaga-lembaga pendidikan untuk mempelajari tentang elektronika digital biasanya dimasukkan ke mata pelajaran berupa teori dan praktik dengan nama elektronika digital atau teknik digital, dll. Sama hal nya dengan lembaga pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta, pada kurikulum D3 Teknik Elektronika didapat mata kuliah teknik digital yang merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswanya. Pada kurikulum D3 Teknik Elektronika UNY, Mata kuliah Teknik Digital terbagi menjadi dua yaitu teori dan praktik dengan masing-masing 2 sks. Mata kuliah teknik digital menurut Kurikulum dan RPS JPTEI UNY (2014) ialah mata kuliah praktik yang bertujuan agar mahasiswa mampu membuat rangkaian, menjelaskan, membedakan, memberikan contoh penerapan dan membuat rangkaian digital karya sendiri dari penerapan gerbang logika, aljabar boolean, aritmatika digital dan rangkaian sekuensial. Materi-materi praktik teknik digital tersebut tercangkup pada materi-materi seperti: (1) gerbang logika dasar; (2) aljabar boolean; (3) rangkaian aritmatika digital; dan (4) rangkaian sekuensial seperti: clock pulse generator, flip-flop, enkoder-dekoder, counter asingkron, counter singkron, shift register, multiplekser-demultipelkser dan ADC-DAC.

1) Gerbang Logika Dasar

Gerbang Logika (*Logic Gate*) adalah rangkaian dengan satu atau lebih dari satu sinyal masukan tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah. Gerbang Logika beroperasi berdasarkan sistem bilangan biner yaitu bilangan yang hanya memiliki 2 kode simbol yakni 0 dan 1 dengan menggunakan Teori Aljabar Boolean. Melalui penggunaan gerbang-gerbang logika, maka kita dapat merancang suatu sistem digital yang akan mengevaluasi level masukan dan menghasilkan respon keluaran yang spesifik berdasar rancangan rangkaian logika. Ada tujuh gerbang logika yaitu AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, dan XNOR.

2) Aljabar Boolean

Aljabar boolean merupakan aljabar yang berhubungan dengan variabel-variabel biner dan operasi-operasi logik. Variabel-variabel diperlihatkan dengan huruf-huruf alfabet, dan tiga operasi dasar dengan AND, OR dan NOT (komplemen). Fungsi boolean terdiri dari variable-variabel biner yang menunjukkan fungsi, suatu tanda sama dengan, dan suatu ekspresi aljabar yang dibentuk dengan menggunakan variabel-variabel biner, konstanta-konstanta 0 dan 1, simbol-simbol operasi logik, dan tanda kurung.

3) Rangkaian Aritmatika Digital

Rangkaian aritmatika digital adalah suatu rangkaian yang terdiri dari gabungan beberapa gerbang digital yang menghasilkan fungsi aritmatika, seperti penambahan dan pengurangan. Beberapa rangkaian aritmatika dasar yang dapat digunakan dalam operasi yaitu: (1) Half Adder; (2) Full Adder; (3) Half Subtractor; dan (4) Full Subtractor.

4) Pulse Clock Generator

Pulse Clock Generator merupakan suatu rangkaian digital yang digunakan untuk menghasilkan pulsa atau *clock* yang selanjutnya digunakan untuk menggerakkan rangkaian digital. Ada banyak cara untuk menyusun rangkaian *pulse clock generator*, diantaranya dengan menggunakan transistor, gerbang logika dan menggunakan IC 555.

5) Flip-Flop

Flip-Flop adalah suatu rangkaian elektronika yang memiliki dua kondisi stabil dan dapat digunakan untuk menyimpan informasi. Flip-Flop merupakan pengaplikasian gerbang logika yang bersifat Multivibrator Bistabil. Dikatakan Multivibrator Bistabil karena kedua tingkat tegangan keluaran pada Multivibrator tersebut adalah stabil dan hanya akan mengubah situasi tingkat tegangan keluarannya saat dipicu (trigger). Flip-Flop mempunyai dua Output (Keluaran) yang salah satu outputnya merupakan komplementer Output yang lain. Rangkaian Flip-flop pada umumnya dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu SR Flip-flop, D Flip-flop, T Flip-flop dan JK Flip-flop.

6) Enkoder-Dekoder

Encoder adalah rangkaian logika yang berfungsi mengubah sinyal desimal menjadi sinyal biner. Sebaliknya, *Decoder* merupakan rangkaian logika yang berfungsi menkode ulang atau menafsirkan kode-kode biner yang ada pada inputnya menjadi data asli pada outputnya, dan fungsinya merupakan kebalikan dari fungsi *Encoder*.

7) Counter Singkron-Asingkron

Pencacah (*Counter*) merupakan salah satu rangkaian elektronika digital yang menggunakan urutan logika digital dan dipicu oleh pulsa atau

clock (rangkaian sekuensial). Pencacah biasanya mencacah atau menghitung dalam biner dan dapat dibuat untuk berhenti atau berulang ke hitungan awal setiap saat. Pada pencacah yang berulang, jumlah kondisi biner yang berbeda menunjukkan modulus (MOD) pencacah. Sebagai contoh, pencacah yang mencacah dari 0-1-2-3-4-5-6-7 secara berulang disebut juga modulus 8 atau MOD-8. Rangkaian dasar pencacah adalah beberapa flip-flop yang jumlahnya bergantung pada modulus yang diperlukan. Secara umum, pencacah terbagi menjadi 2 jenis, yaitu pencacah sinkron dan pencacah asinkron. Pencacah Sinkron merupakan pencacah yang masukan clock pemicunya dihubungkan ke setiap flip-flop, sehingga setiap flip-flop akan beroperasi dengan masukan transisi *clock* yang sama. Pencacah Asinkron merupakan pencacah yang masukan clock pemicunya tidak terhubung ke setiap flip-flop secara langsung. Clock pemicunya harus merambat melalui setiap flip-flop untuk mencapai masukan flip-flop yang berikutnya.

8) Shift Register

Shift Register adalah suatu rangkaian yang menggunakan flip-flop yang saling disambung secara seri sehingga setiap bit yang disimpan di keluaran Q digeser ke flip-flop berikutnya. Pergeseran bit ini terjadi pada setiap pulsa clock. Pulsa-pulsa clock tersebut dikirim kesemua flip-flop dalam register, sehingga operasinya berjalan secara sinkron. Flip-flop jenis apapun yang operasinya sesuai (terpicu tepian) dapat dipakai. Shift Register terbagi menjadi 4 tipe dasar, yaitu: (1) Serial Input Serial Output; (2) Paralel Input Paralel Output; (3) Paralel Input Serial Output; dan (4) Serial Input Paralel Output.

9) Multiplexer-Demultiplexer

Multiplexer adalah suatu peranti yang mampu menyalurkan beberapa jalur data ke satu jalur luaran. *Multiplexer* mempunyai satu atau lebih sinyal masukan yang terhubung pada masukannya. Pemilihan saluran masukan dilakukan oleh sinyal kontrol. Suatu *Multiplexer* dengan 2^n saluran masukan memerlukan n sinyal kontrol. IC 4051 merupakan *multiplexer* yang digunakan untuk menyalurkan 8 input ke satu jalur output.

Demultiplexer adalah suatu angkaian yang mendistribusikan satu masukan ke lebih dari satu luaran. Demultiplexer disebut juga *data distributor*. Pemilihan saluran luaran dilakukan oleh sinyal kontrol. Sinyal kontrol merupakan masukan yang berfungsi untuk mengarahkan setiap sinyal masukan pada saluran luaran yang dipilih. Suatu demultiplexer dengan n sinyal kontrol akan memiliki 2^n saluran luaran.

10) ADC-DAC

Analog to Digital Converter (ADC) adalah perangkat elektronika yang berfungsi mengubah sinyal analog menjadi dinyal digital. Prinsip kerja ADC adalah menkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 Bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk desimal) atau 10011001 (bentuk biner). Sedangkan *Digital to Analog Converter (DAC)* adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog. Prinsip kerja DAC adalah kebalikan dari ADC.

d. Lembar kerja (*Jobsheet*)

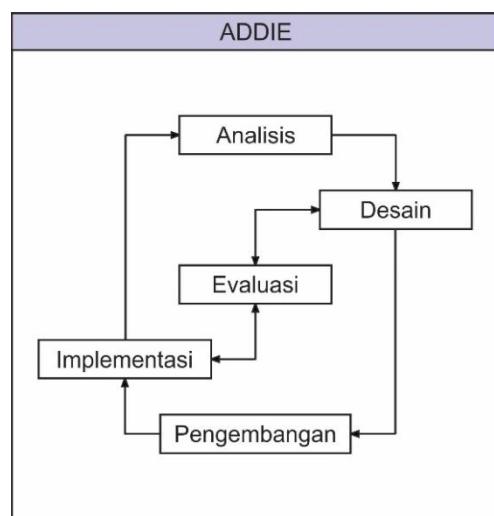
Lembar kerja (*Jobsheet*) adalah lembar pekerjaan yang memiliki gambar kerja sebagai materi yang akan dipraktikkan dan terdapat langkah-langkah kerja operasional serta dilengkapi lembar evaluasi hasil praktik peserta didik (DIT.PSMK KEMENDIKBUD, 2013). *Jobsheet* hanya berisi satu kegiatan praktikum. Koleksi *jobsheet* untuk kegiatan pembelajaran selama satu semester dapat dijilid menjadi kumpulan *jobsheet*. Hidayat (2016) mengatakan bahwa kegiatan praktik bengkel menggunakan banyak peralatan dan bahan yang beresiko, oleh karena itu kecelakaan kerja harus dicegah, apabila memungkinkan dapat dihilangkan, atau setidak-tidaknya dapat dikurangi dampaknya, sehingga dalam *jobsheet* perlu ditambah petunjuk K3 (keselamatan dan kesehatan kerja). Langkah-langkah kegiatan praktikum harus ditulis dengan jelas sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi yang akan berakibat pada kesalahan memilih, menggunakan, merangkai alat/bahan dan akan berakibat fatal pada kerusakan bahan/alat atau bahkan kecelakaan kerja.

DIT.PSMK KEMENDIKBUD (2013) mengatakan bahwa *jobsheet* yang baik haruslah memiliki kriteria sebagai berikut:

- 1) Ditulis dengan bahasa yang baku, jelas, sederhana, komunikatif dan mudah dipahami oleh peserta didik.
- 2) Menggunakan notasi-notasi dan istilah-istilah yang lazim dan banyak digunakan dilingkungan sekolah/dunia kerja.
- 3) Dilengkapi dengan ilustrasi gambar, secara visual memberikan gambaran nyata tentang substansi yang dipraktikkan.

2. Penelitian dan Pengembangan

Sukmadinata (2012:5) mengatakan bahwa “secara umum, penelitian diartikan sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data yang dilakukan secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu”. Pengumpulan dan analisis data menggunakan metode-metode ilmiah yang disebut metode penelitian. Banyak metode/model penelitian yang tersedia, antara lain: metode ADDIE, Metode Lee & Owens, Metode Borg & Gall dll. Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan mengadaptasi metode penelitian ADDIE. Branch (2009) mengatakan bahwa metode ADDIE memiliki tahapan analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), Implementasi (*implementation*), evaluasi (*evaluation*). Dapat dilihat prosedur *Research and Development (RnD)* model ADDIE pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur RnD Metode ADDIE (Branch, 2009)

Pada tahap *Analysis* dillakukan analisa kebutuhan dengan melakukan observasi di lapangan. Pada tahap *Design* dilakukan penerjemahan dari analisa kebutuhan yang di dapat menjadi sebuah gambaran *Trainer* yang akan dibuat. Pada tahap *Development* dilakukan proses realisasi/pembuatan bentuk fisik media pembelajaran dari hasil *design*. Pada tahap *Implementation*, dilakukan uji unjuk kinerja terhadap seluruh bagian/fungsi dari *trainer*. Pada tahap *Evaluation*,

dilakukan validasi oleh ahli media serta ahli materi untuk mengetahui kelayakan, kekurangan ataupun kesalahan dari media yang dihasilkan sebelum media diimplementasikan kepada responden. Setelah dinyatakan layak digunakan oleh para ahli, dilakukan uji coba kepada responden/peserta didik, dan responden/peserta didik melakukan penilaian terhadap *Trainer* dengan mengisi angket yang telah peneliti sediakan.

3. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dan mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah dalam pengolahannya. Suharsimi (2006:160) mengatakan bahwa variasi jenis instrumen penelitian adalah angket, daftar centang, pedoman wawancara, pedoman pengamatan.

a. Langkah-langkah penyusunan instrumen penelitian

Langkah-langkah dalam penyusunan instrumen penelitian yaitu:

- 1) Analisis variabel penelitian, menganalisis setiap variabel/aspek menjadi subvariabel kemudian mengembangkannya menjadi indikator-indikator . Pada penelitian ini, dalam menganalisis aspek hingga pengembangan indikator, peneliti menggunakan teori dari Riana & Susilana (2012). Penggunaan teori dari Riana & Susilana (2012) dipilih karena merupakan salah satu teori yang cukup baru yaitu tahun 2012, sehingga merupakan teori yang cukup relevan untuk saat ini, selain itu teori yang digunakan cocok untuk media pembelajaran *trainer* karena banyak membahas media pembelajaran 3D, grafik, gambar, animasi.
- 2) Menetapkan jenis instrumen, jenis instrumen dapat ditetapkan manakala peneliti sudah memahami dengan pasti tentang variabel dan

indikator penelitiannya. Jenis instrumen yang digunakan peneliti adalah jenis angket.

- 3) Menyusun kisi-kisi atau layout instrumen, sebelum instrumen penelitian disusun, terlebih dahulu dibuat kisi-kisi penyusunan instrumen tersebut sebagai pedoman dalam merumuskan item instrumen. Dalam kisi-kisi itu harus mencakup ruang lingkup materi variabel penelitian, jenis-jenis pertanyaan, banyaknya pertanyaan, serta waktu yang dibutuhkan. Selain itu, dalam kisi-kisi juga harus tergambaran indikator dari setiap variabel. Sumiati dan Asra (2009:169) mengatakan bahwa dalam evaluasi media pembelajaran dilakukan evaluasi materi, media dan pengguna. Pada evaluasi materi didasarkan pada kriteria kualitas edukatif/materi dan kemanfaatan. Kualitas materi berkaitan dengan ketepatan atau kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan dan kompetensi yang telah ditetapkan, kebenaran atau tidak menyalahi konsep ilmu pengetahuan. Pada kriteria kemanfaatan berkaitan dengan hal mendorong siswa berkreativitas dan memberikan kesempatan belajar, dan kesesuaian dengan tingkat kemampuan atau daya pikir yang dapat mendorong aktivitas dan kreativitasnya sehingga membantu mencapai keberhasilan belajarnya. Pada evaluasi media didasarkan pada kriteria tampilan, teknis dan kemanfaatan yang berkaitan dengan peran trainer tersebut, artinya trainer harus bernilai atau berguna, meliputi kualitas alat dari segi unjuk kerja alat, kekuatan, tahan lama, fleksibilitas alat dalam penggunaan, serta keamanan media dan estetika/tampilan yang berkaitan dengan tampilan bentuk yang estetis, keserasian dalam ukuran, keterbacaan, dan kerapian. Pada evaluasi pengguna didasarkan pada kriteria kualitas materi, tampilan, teknis dan kemanfaatan.

- 4) Menyusun item instrumen, berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun, langkah selanjutnya adalah menyusun item pertanyaan sesuai dengan jenis instrumen yang akan digunakan.
- 5) Teknis analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif kualitatif. Uji kelayakan menggunakan Instrumen yang berisi sejumlah pertanyaan dengan jawaban menggunakan skala likert: 1 = STS (Sangat Tidak Setuju), 2 = TS (Tidak Setuju), 3 = S (Setuju), dan 4 = SS (Sangat Setuju). Sugiyono (2011) mengatakan bahwa penggunaan Skala Likert dalam analisis data dikarenakan skala ini dianggap yang paling pas untuk mengukur pendapat atau penilaian (uji kelayakan) dan memang ditujukan untuk digunakan dalam angket. Sugiyono (2001) juga mengatakan bahwa Skala Likert adalah skala pengukuran yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang. Dalam Skala Likert, jawaban tiap item instrumen mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negative. Ada tiga alasan peneliti menggunakan skala Likert. Alasan pertama adalah Malhotra (2012: 308) mengatakan bahwa karena memudahkan responden untuk menjawab kuisioner apakah setuju atau tidak setuju. Alasan kedua adalah McDaniel (2013: 307) mengatakan bahwa mudah digunakan dan mudah dipahami oleh responden. Alasan ketiga adalah Sugiyono (2009:96) mengatakan bahwa secara visual menggunakan skala Likert lebih menarik dan mudah diisi oleh responden.
- 6) Validasi Instrumen, validasi perlu dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen layak digunakan dalam pengambilan data atau tidak. Mungkin saja berdasarkan hasil validasi ada sejumlah item yang harus dibuang dan diganti dengan item yang baru, setelah mendapat masukkan dari validator instrumen.

b. Instrumen untuk ahli materi

Untuk instrumen validasi ahli materi dibuat terlebih dahulu kisi-kisi instrumennya. Kisi-kisi instrument yang dibuat mengacu pada teori Riana & Susilana (2012). Riana & Susilana (2012:81) mengatakan bahwa media pembelajaran dipilih/dibuat berdasarkan karakteristik dan kebutuhan siswa serta tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai, sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) kesesuaian dengan tujuan pembelajaran; (2) kesesuaian dengan materi; (3) kesesuaian dengan karakteristik mahasiswa. Ketiga indikator tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek kualitas materi. Riana & Susilana (2012:34) media pembelajaran yang baik ialah media yang dapat meningkatkan/memelihara minat siswa terhadap materi yang di sajikan, meningkatkan kemampuan dan skill mahasiswa. sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) mempermudah dan memperlancar proses pembelajaran; (2) menarik minat dan memberi ruang kreatifitas mahasiswa; (3) meningkatkan skill dan kompetensi mahasiswa. Ketiga indikator tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek kemanfaatan.

c. Instrumen untuk ahli media

Untuk instrumen validasi ahli media dibuat terlebih dahulu kisi-kisi instrumennya. Kisi-kisi instrument yang dibuat mengacu pada teori Riana & Susilana (2012). Riana & Susilana (2012:209) mengatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat harus mudah digunakan oleh pemakai serta memiliki tampilan yang menarik, sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) kerapihan tata letak komponen; (2) kesesuaian ukuran dan bentuk; (3) daya tarik trainer secara visual. Ketiga indikator tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek tampilan. Riana & Susilana (2012:209) mengatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat harus memiliki performa dan kualitas yang baik serta kemudahan penggunaan (*user friendly*), sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) unjuk

kerja yang baik untuk menunjang kegiatan praktikum; (2) kemudahan penggunaan; (3) kualitas *trainer*. Ketiga indikator tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek teknis. Riana & Susilana (2012:34) media pembelajaran yang baik ialah media yang dapat meningkatkan/memelihara minat siswa terhadap materi yang di sajikan, meningkatkan kemampuan dan skill mahasiswa, sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) meningkatkan skill dan kompetensi; (2) memberikan ruang kreatifitas dan menarik minat belajar mahasiswa; (3) mempermudah dan memperlancar proses pembelajaran. Ketiga indikator tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek kemanfaatan.

d. Instrumen untuk pengguna

Untuk instrumen pengguna dibuat terlebih dahulu kisi-kisi instrumennya. Kisi-kisi instrument yang dibuat mengacu pada teori Riana & Susilana (2012). Riana & Susilana (2012:81) mengatakan bahwa media pembelajaran dipilih/dibuat berdasarkan karakteristik dan kebutuhan siswa serta tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai, sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) kesesuaian dengan karakteristik mahasiswa. Indikator tersebut dimasukkan dalam aspek kualitas materi. Riana & Susilana (2012:209) mengatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat harus memiliki performa dan kualitas yang baik serta kemudahan penggunaan (*user friendly*), sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) kemudahan penggunaan *trainer*; (2) kualitas *trainer*. Kedua indikator tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek teknis. Riana & Susilana (2012:209) mengatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat harus mudah digunakan oleh pemakai serta memiliki tampilan yang menarik, sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) tata letak komponen; (2) kesesuaian ukuran dan bentuk; (3) daya tarik *trainer* secara visual. Ketiga indikator tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek tampilan. Riana & Susilana (2012:34) media pembelajaran yang baik ialah media yang dapat

meningkatkan/memelihara minat siswa terhadap materi yang di sajikan, meningkatkan kemampuan dan skill mahasiswa, sehingga di tetapkan indikator penilaian: (1) mempermudah dan memperlancar proses pembelajaran; (2) memberikan ruang kreatifitas dan menarik minat belajar mahasiswa; (3) meningkatkan skill dan kompetensi. Ketiga indikator tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek kemanfaatan.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, maka peneliti melakukan studi terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan pengembangan *trainer* teknik digital, penelitian yang dijadikan rujukan peneliti diantaranya:

Penelitian (Myo Su Su & Zaw Myo, 2014) yang berjudul “Development of Digital Logic *Trainer* for Student’s Experimentation” menghasilkan sebuah *trainer* digital untuk kegiatan perkuliahan. *Trainer* yang dibuat mengedepankan aspek kemudahan penggunaan (*user friendly*) dan biaya pembuatan *trainer* yang tidak mahal. *Trainer* yang dibuat berisi bagian catu daya, bagian gerbang logika, bagian *pulse clock generator* dan bagian *encoder/decoder*. Peneliti mempelajari bagaimana membuat *trainer* yang simple dan tidak mahal namun tetap maksimal untuk dapat mentransfer materi kepada siswa hal tersebut digunakan peneliti dalam pembuatan *trainer* teknik digital. Pembeda antara penelitian (Myo Su Su & Zaw Myo, 2014) dengan penelitian ini adalah dari segi layout didesain urut, rapih dan efisien sesuai dengan urutan masukan/keluaran, cakupan materi teknik digital yang lebih lengkap, tampilan/desain yang lebih menarik (gambar rangkaian tercetak pada trainer dan penggunaan kode warna untuk sistem plug), penggunaan komponen output yang lebih beragam (Digital Visualization Display,

LED, 7 Segment), dan sistem pemasangan komponen menggunakan socket sehingga memudahkan dalam penggantian komponen.

Penelitian (Umi Rochayati & Suprapto, 2014) yang berjudul “Inovasi *Trainer* Digital Berbasis Mikrokontroler dengan Model *Briefcase* dalam Pembelajaran Praktik di SMK” menghasilkan sebuah *trainer* digital berbasis mikrokontroler dengan model *briefcase* terpadu yang telah sesuai dengan tuntutan kompetensi mata diklat elektronika digital. Penelitian ini mempelajari bagaimana membuat *trainer* yang mencakup seluruh materi teknik digital agar sesuai dengan kompetensi mata diklat teknik digital. Pembeda antara penelitian (Umi Rochayati & Suprapto, 2014) dengan penelitian ini adalah dari segi layout didesain urut, rapih dan efisien sesuai dengan urutan masukan/keluaran, tampilan/desain yang lebih menarik (gambar rangkaian tercetak pada trainer dan penggunaan kode warna untuk sistem plug), penggunaan komponen output yang lebih beragam (Digital Visualization Display, LED, 7 Segment), biaya pembuatan trainer yang terbilang murah, dan sistem pemasangan komponen menggunakan socket sehingga memudahkan dalam penggantian komponen.

Penelitian (Inggit Pangestu & Meini Sondang, 2015) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer* Elektronika Digital Untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar” menghasilkan sebuah *trainer* digital yang layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Kartika 2 Surabaya dengan rating validasi *trainer* sebesar 78,3% dengan kategori baik, dan rating validasi LKS sebesar 82,3% dengan kategori sangat baik, *trainer* yang dihasilkan pun memiliki susunan komponen yang rapih dan urut. *Trainer* berisi komponen input saklar, 3 soket IC 16 pin, 4 soket IC 14 pin, 1 buah rangkaian clock, output LED dan seven segment. Pembeda antara penelitian (Inggit Pangestu & Meini Sondang, 2015) dengan penelitian ini adalah dari segi cakupan materi teknik digital yang lebih lengkap, tampilan/desain yang lebih

menarik (gambar rangkaian tercetak pada trainer dan penggunaan kode warna untuk sistem plug), penggunaan komponen output yang lebih beragam (Digital Visualization Display, LED, 7 Segment), biaya pembuatan trainer yang terbilang murah, dan sistem pemasangan komponen menggunakan socket sehingga memudahkan dalam penggantian komponen.

Penelitian (Danang Gitasuryawibawa, 2015) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer* Gerbang Digital dengan *Logic Analyzer* untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar Kelas X Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Bantul” menghasilkan sebuah *trainer* gerbang digital yang memiliki *logic analyzer* untuk visualisasi output dari gerbang logika. Hasil uji kelayakan dari ahli materi sebesar 81.14%, ahli media 91.90% , responden 88.99%. Pembeda antara penelitian (Danang Gitasuryawibawa, 2015) dengan penelitian ini adalah dari segi layout didesain urut, rapih dan efisien sesuai dengan urutan masukan/keluaran, cakupan materi teknik digital yang lebih lengkap, tampilan/desain yang lebih menarik (gambar rangkaian tercetak pada trainer dan penggunaan kode warna untuk sistem plug), biaya pembuatan trainer yang terbilang murah, dan sistem pemasangan komponen menggunakan socket sehingga memudahkan dalam penggantian komponen.

Penelitian (Moch. Bisri Hanif, 2014) yang berjudul “Pengembangan *Trainer* Praktikum Elektronika Digital untuk Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang” menghasilkan sebuah *trainer* elektronika digital yang terdapat gambar rangkaian yang tercetak pada trainer serta trainer disertai *jobsheet* dengan persentase kelayakan dari ahli materi sebesar 90,3%, kelayakan dari ahli media sebesar 92,54%, serta kelayakan pada uji coba kelompok besar dan kecil sebesar 82% dan 91%. Pembeda antara penelitian (Moch. Bisri Hanif, 2014) dengan penelitian ini adalah dari segi layout didesain urut, rapih dan efisien sesuai dengan urutan masukan/keluaran, cakupan materi

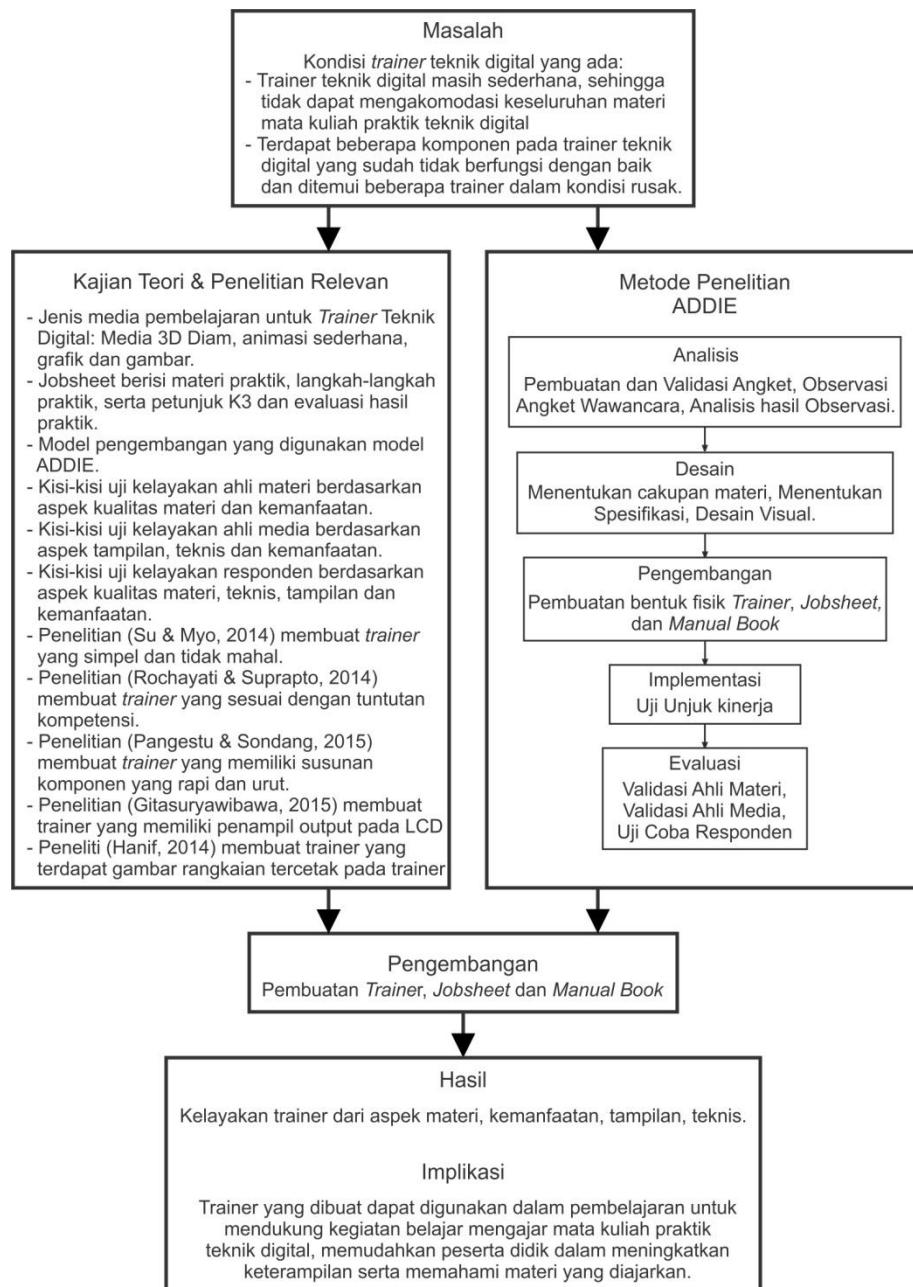
teknik digital yang lebih lengkap, tampilan/desain yang lebih menarik penggunaan kode warna untuk sistem plug, penggunaan komponen output yang lebih beragam (Digital Visualization Display, LED, 7 Segment), biaya pembuatan trainer yang terbilang murah, dan sistem pemasangan komponen menggunakan socket sehingga memudahkan dalam penggantian komponen.

C. Kerangka Pikir

Trainer Teknik Digital merupakan salah satu bentuk media praktik yang dirancang dan dibuat untuk mendukung proses pembelajaran Praktik Teknik Digital agar siswa dapat lebih memahami materi terkait teknik digital, lebih dapat mengembangkan kreatifitasnya sehingga setelah lulus dari pelajaran teknik digital diharapkan siswa menjadi lebih ahli dalam bidang teknik digital.

Berdasarkan identifikasi masalah, *trainer* yang lama tidak mengakomodasi seluruh materi dalam RPS sehingga mahasiswa praktikum dengan *trainer* sederhana dan *projectboard* secara konvensional yang kerap kali terjadi masalah. Praktikum dengan *projectboard* tidak menimbulkan daya tarik lebih kepada mahasiswa dan cenderung membuat suasana praktikum monoton. Selain itu, ditemui beberapa *trainer* dalam kondisi rusak. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk masalah tersebut ialah dengan membuat *trainer* teknik digital yang dapat mengakomodasi seluruh materi pada RPS, memiliki desain yang menarik, memiliki fitur dan sistem praktikum yang bagus, sehingga dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dan mempermudah dosen dalam mengajar.

Prosedur *research and development* ini mengacu pada Model ADDIE dengan kerangka pikir seperti pada Gambar 2:



Gambar 2. Kerangka Pikir

Trainer teknik digital yang akan dibuat ini memiliki perbedaan dari *trainer* teknik digital lainnya. *Trainer* ini akan dibuat selengkap mungkin agar dapat mengakomodasi seluruh materi praktikum teknik digital. Selain itu, *trainer* ini juga dirancang agar mahasiswa dapat bereksperimen walau diluar dari materi praktikum teknik digital, memiliki output berupa layar *LCD* yang lebih interaktif, di

desain agar memudahkan mahasiswa dalam penggunaannya serta lebih artistik sehingga lebih menarik minat belajar mahasiswa.

Produk *trainer* teknik digital yang telah di hasilkan, akan divalidasi dan diujicoba sebelum nantinya digunakan dalam proses belajar mengajar. Validasi dan ujicoba ini dimaksudkan untuk memperoleh masukan saran dan koreksi tentang *trainer* teknik digital yang selanjutnya dijadikan acuan dalam revisi dan perbaikan *trainer* teknik digital ini. Kelompok penting yang di jadikan subyek ujicoba produk yaitu mahasiswa Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta sebagai pengguna dari media praktik/*trainer* ini. Sedangkan validator ahli yang memvalidasi produk ini adalah para dosen yang ahli dibidang media dan materi pembelajaran.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas maka didapatkan pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana menghasilkan Media Praktik yang sesuai dengan Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY?
 - a. Bagaimana hasil analisis kebutuhan mengenai media praktik teknik digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital di Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Universitas Negeri Yogyakarta?
 - b. Bagaimana desain media praktik teknik digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital di Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Universitas Negeri Yogyakarta?

- c. Bagaimana pengembangan media praktik teknik digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital di Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimana unjuk kinerja Media Praktik Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY?
3. Bagaimana kelayakan Media Praktik Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika UNY?
 - a. Bagaimana uji kelayakan ahli media terhadap media praktik teknik digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital di Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Universitas Negeri Yogyakarta?
 - b. Bagaimana uji kelayakan ahli materi terhadap media praktik teknik digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital di Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Universitas Negeri Yogyakarta?
 - c. Bagaimana uji kelayakan pengguna (mahasiswa) terhadap media praktik teknik digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital di Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Universitas Negeri Yogyakarta?

BAB III

METODE PENELITIAN

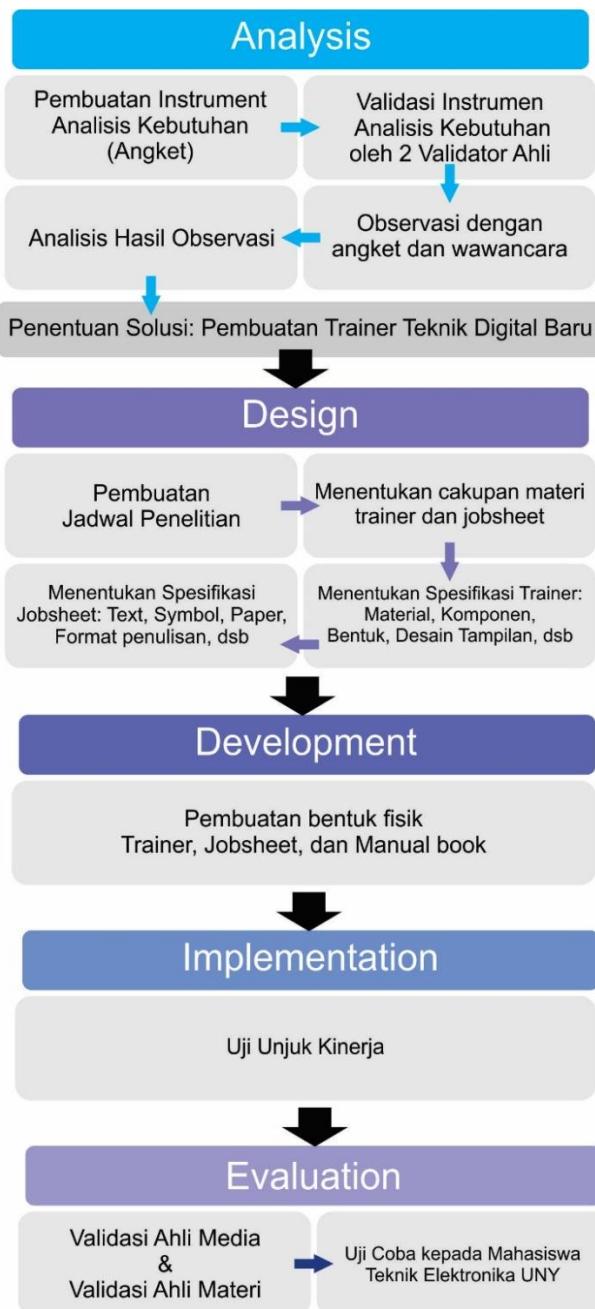
A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (RnD)* yang memiliki tujuan mengetahui pengembangan dan kelayakan *Trainer Teknik Digital* yang disertai dengan *Jobsheet* dan *Manual Book* pada mata kuliah Praktik Teknik Digital di Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian *RnD* ini adalah model pengembangan ADDIE. Terdapat 5 tahap dalam model pengembangan ini, yaitu tahap analisis (*analysis*), tahap desain (*design*), tahap pengembangan (*development*), tahap implementasi (*implementation*), dan tahap evaluasi (*evaluation*).

Tahap pertama yaitu tahap analisis (*analysis*), dilakukan analisa kebutuhan dengan melakukan observasi di lapangan. Tahap kedua yaitu tahap desain (*design*). Tahap desain berisi aktivitas: pembuatan jadwal penelitian, menentukan spesifikasi, menentukan material, menentukan komponen, menentukan bentuk, menentukan desain tampilan, merancang struktur, merancang posisi-posisi komponen, menyiapkan perangkat pada proses validasi ahli dan uji coba. Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*development*). Tahap pengembangan ialah tahap mewujudkan dalam bentuk fisik apa yang telah dirancang pada tahap desain. Tahap keempat yaitu tahap implementasi (*implementation*), tahap ini melakukan serangkaian uji coba fungsi alat (Uji Unjuk Kinerja). Tahap kelima yaitu tahap evaluasi (*evaluation*), melakukan validasi ahli materi, validasi ahli media hingga uji coba kepada responden (mahasiswa).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan pada penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE serta kajian literature lainnya, dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Prosedur Pengembangan *Trainer* dan *Jobsheet* Teknik Digital

Berdasarkan Gambar 3, model pengembangan yang akan dilakukan memiliki 5 tahapan, yaitu:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

a. Pembuatan Instrumen Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis, dibuat instrumen analisis kebutuhan (*need analysis*) dengan metode ADDIE. Munir (2014:187) mengatakan bahwa instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengolah dan menginterpretasikan hasil uji coba produk. Digunakan *Audience*, *Objective*, *Task*, dan *Media Analysis* dalam penyusunan instrumen analisis kebutuhan. *Audience Analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi latarbelakang, karakteristik cara belajar dan pengetahuan awal dari mahasiswa. *Objective Analysis* bertujuan untuk menganalisis kesesuaian antara media praktik dan RPS pada pembelajaran praktik teknik digital. *Task Analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi tugas yang tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran atau hasil pembelajaran yang optimal. *Media Analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi media yang tepat untuk di terapkan dalam kegiatan praktikum.

b. Validasi Instrumen Analisis Kebutuhan

Instrumen analisis kebutuhan yang telah dibuat divalidasi oleh validator untuk menentukan apakah instrumen yang telah dibuat layak untuk di gunakan. Instrumen yang telah dibuat dinilai kelayakannya berdasarkan tata bahasa, format penulisan, kesesuaian dengan kisi kisi dan penggunaan sumber yang terpercaya.

c. Observasi

Observasi dilakukan setelah instrumen analisis kebutuhan sudah tervalidasi dan dinyatakan layak. Metode observasi yang digunakan ialah wawancara dan penyebaran angket. Responden pada kegiatan observasi adalah dosen dan mahasiswa D3 Teknik Elektronika UNY. Dari kegiatan observasi,

dapat diketahui permasalahan-permasalahan yang terdapat pada media praktikum sebelumnya dan dapat diketahui kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan oleh responden pada media praktik selanjutnya.

2. Tahap Desain (*Design*)

a. Pembuatan Jadwal Penelitian

Setelah tahap analisis selesai, masuk pada tahap desain/perencanaan. Pertama dibuat jadwal penelitian agar penelitian dapat berjalan lancar. Jadwal penelitian yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Penelitian

KEGIATAN		JADWAL KEGIATAN				
		2018				
<i>Analysis</i>	Pembuatan Instrumen Analisis Kebutuhan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
	Validasi Instrumen Analisis Kebutuhan					
	Observasi					
<i>Design</i>	Perancangan <i>Trainer</i> , <i>Jobsheet</i> , <i>ManualBook</i>					
<i>Development</i>	Pembuatan <i>Trainer</i> , <i>Jobsheet</i> , <i>ManualBook</i>					
<i>Implementation</i>	Uji Unjuk Kinerja					
<i>Evaluation</i>	Validasi Ahli Media dan Ahli Materi					
	Uji Coba Kepada Mahasiswa					

b. Menentukan Cakupan Materi *Trainer* dan *Jobsheet*

Penentuan cakupan materi yang dapat di akomodir oleh *Trainer* dan *Jobsheet* disesuaikan dengan Kurikulum dan RPS 2014 yang diterapkan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Materi yang dapat di akomodir oleh *Trainer* dan *Jobsheet* Teknik Digital adalah Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, *Clock Pulse Generator*, *Flip-Flop*, *Encoder-Decoder*, Pencacah Sinkron-Asinkron, *Shift Register*, *Multiplexer-Demultiplexer*, *ADC*.

c. Menentukan Spesifikasi *Trainer*

Spesifikasi *trainer* disesuaikan dengan materi pembelajaran dan kebutuhan responden. Langkah ini bertujuan agar *trainer* tidak menyimpang dari standar kompetensi dasar didalam kurikulum yang diterapkan di Program Studi Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Spesifikasi *trainer* teknik digital yang dibuat sebagai berikut:

- 1) Nama: *Trainer* Teknik Digital
- 2) Material: Akrilik 3 & 5 mm
- 3) Warna: Putih Susu
- 4) Dimensi: 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm
- 5) Catu daya: 220 VAC
- 6) 15 Titik sumber tegangan 5 VDC
- 7) 15 Titik GND
- 8) Digital *display* untuk memantau sumber tegangan 5 VDC
- 9) 10 buah *Toggle Switch* (ON-OFF-ON)
- 10) 10 buah *LED*
- 11) 1 buah *Projectboard*
- 12) Cakupan Materi:
 - a) Gerbang Logika AND (IC 7408)
 - b) Gerbang Logika OR (IC 7432)
 - c) Gerbang Logika NOT (IC 7404)
 - d) Gerbang Logika NAND (IC 7400)
 - e) Gerbang Logika NOR (IC 7402)
 - f) Gerbang Logika XOR (IC 7486)
 - g) *Dual D Flip-Flop* (IC 7474)
 - h) *Dual JK Flip-Flop* (IC 7476)
 - i) *Decoder BCD to 7-Segment Common Anoda* (IC 7447)

- j) *8-Channel Analog Multiplexe/Demultiplexer (IC 4051)*
- k) *Pulse Clock Generator (IC 555)*
- l) *Analog to Digital Converter (IC 0801)*
- m) Adjustable Analog Source 0 - 5 volt
- n) *Dual Seven Segment Common Anoda*
- o) *Digital Visualization Display (LCD Display)*

d. Menentukan Spesifikasi *Jobsheet*

Spesifikasi *jobsheet* disesuaikan dengan materi pembelajaran dan kebutuhan responden. Disesuaikan pula format penulisan *jobsheet* dengan prinsip dasar pembuatan media Modul. Penyesuaian format dalam pengembangan *jobsheet* dimaksudkan untuk mendesain sajian yang memenuhi kriteria *jobsheet* yang baik, menarik, dan memudahkan dalam pembelajaran Teknik Digital. Langkah ini bertujuan agar *jobsheet* tidak menyimpang dari standar kompetensi dasar didalam Kurikulum yang diterapkan di Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

Spesifikasi *jobsheet* teknik digital yang dibuat sebagai berikut:

- 1) *Jobsheet* disajikan dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy*, yang didalamnya terdapat materi berlandaskan pada Kurikulum dan RPS 2014 yang diterapkan di Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- 2) *Jobsheet* dibuat untuk materi: Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, *Clock Pulse Generator*, *Flip-Flop*, *Decoder*, Pencacah Sinkron-Asinkron, *Shift Register*, *Multiplexer-Demultiplexer*, *ADC*.
- 3) Sistematika penyusunan *jobsheet* adalah: kompetensi, sub kompetensi, dasar teori, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, evaluasi, dan lampiran.

- 4) *Jobsheet hardcopy* dicetak menggunakan kertas Art Paper 150 gram ukuran kuarto A4 (21 x 29,7 cm) untuk *cover* dan HVS ukuran kuarto A4 (21 x 29,7 cm) dengan berat 70 gram untuk halaman isi.
- 5) *Jobsheet softcopy* dibuat dalam bentuk *Portable Document Format* dengan ekstensi file *.pdf.

e. Menentukan Spesifikasi *Manual Book*

Manual Book yang dibuat berisikan informasi mengenai bagian-bagian *trainer*, spesifikasi *trainer*, panduan penggunaan *trainer*, gangguan dan cara memperbaiki *trainer*, serta perawatan *trainer*. *Manual book* disajikan dalam bentuk hadrcopy dan softcopy. *Manual book softcopy* dibuat dalam bentuk *Portable Document Format* dengan ekstensi file (*.pdf). Sedangkan, *manual book hardcopy* dibuat berbentuk buku agar pengguna dapat dengan mudah membacanya. *Manual book* dibuat tidak terlalu besar agar mudah di simpan, dengan ukuran 22,5 cm x 15,5 cm orientasi lanskap. Jumlah kertas 4 lembar atau 1 Cover 7 halaman dan dicetak menggunakan kertas ivory 230 gram yang tebal agar tidak mudah rusak.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan (*development*) merupakan realisasi tahap perancangan yaitu pembuatan *trainer*, *jobsheet*, dan *manual book*. Hasil perancangan diatas kertas diwujudkan kedalam bentuk fisik *trainer*, *jobsheet*, dan *manual book*. Pada tahap ini diperlukan ketelitian dan fokus yang tinggi agar hasil dari perancangan dapat tertuang dengan sepenuhnya kedalam bentuk fisik. Setelah tahap pembuatan *trainer*, *jobsheet*, dan *manual book* selesai, dilakukan Uji Unjuk Kinerja.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi (*implementation*) dilakukan uji unjuk kinerja. Uji Unjuk Kinerja merupakan tahap yang bertujuan untuk menguji kinerja dari *trainer* yang dibuat. Pengujian dilakukan menyeluruh terhadap seluruh komponen. Ketika terjadi *error*, maka langsung dilakukan perbaikan dan kemudian dilakukan pengujian ulang hingga tidak terjadi lagi *error* dan *trainer* berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi yang di rancang.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

a. Validasi Ahli Media dan Ahli Materi

Tahap evaluasi (*evaluation*) di awali dengan Validasi oleh Ahli Media dan Ahli Materi. Pada Tahap ini, digunakan instrumen uji kelayakan yang mengacu pada teori dari Riana & Susilana (2012). Riana & Susilana (2012) mengatakan bahwa validasi Ahli Media bertujuan untuk memastikan bahwa *trainer* dan *jobsheet* layak digunakan berdasarkan aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan. Validasi Ahli Materi bertujuan untuk memastikan bahwa *trainer* dan *jobsheet* layak digunakan berdasarkan aspek kualitas materi dan kemanfaatan.

b. Uji Coba Kepada Mahasiswa

Setelah dinyatakan layak oleh ahli media dan ahli materi, *trainer* diuji coba kepada mahasiswa Teknik Elektronika UNY. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui seberapa sesuaikah *trainer* yang dibuat dengan kebutuhan mahasiswa Teknik Elektronika UNY.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Produk merupakan *trainer* yang dilengkapi dengan *jobsheet* dan *manual book*, sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kualitas dan

kelayakannya. Uji coba produk merupakan bagian dari tahap implementasi. Produk akan di uji coba oleh validator (ahli media dan ahli materi) dan mahasiswa. Berikut adalah langkah-langkah dalam tahap uji coba.

a. Pravalidasi

Pada tahap ini dibuat terlebih dahulu instrumen uji kelayakan. Teori yang digunakan dalam pembuatan instrumen uji kelayakan ialah teori yang di ambil dari Riana & Susilana (2012) judul buku "*Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penelitian*". Terdapat 2 instrumen uji kelayakan, yaitu untuk uji kelayakan materi dan uji kelayakan media.

b. Validasi Ahli

Validasi produk akan dilakukan oleh ahli materi untuk uji kelayakan materi dan ahli media untuk uji kelayakan media. Ahli materi menilai kelayakan produk dari aspek tampilan, teknis, dan kemanfaatan. Ahli materi menilai kelayakan produk dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan.

c. Uji Coba kepada Mahasiswa

Produk diuji coba kepada mahasiswa Teknik Elektronika UNY. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk yang dibuat dan kesesuaian dengan kebutuhan pembelajaran mahasiswa Teknik Elektronika UNY.

2. Subjek Coba

Subjek uji coba pengembangan ini adalah:

a. Subjek Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan 2 cara yaitu wawancara dan angket. Subjek untuk kegiatan wawancara yaitu 2 orang Dosen JPTEI UNY dan 2 orang Mahasiswa Teknik Elektronika UNY, kemudian subjek kegiatan penyebaran angket yaitu 1 orang Dosen JPTEI UNY dan 10 orang Mahasiswa Teknik Elektronika UNY.

b. Subjek Validasi ahli

Validasi ahli terbagi menjadi dua yaitu validasi ahli media dan validasi ahli materi. Subjek dari kegiatan validasi ahli ialah dosen Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

c. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba ialah mahasiswa Teknik Elektronika UNY. Uji coba dilakukan untuk mendapatkan *feedback* atau penilaian mengenai kelayakan produk dari pengguna atau dalam penelitian ini ialah mahasiswa.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada tahap uji coba berguna untuk memperoleh data dari hasil pembuatan produk. Instrumen yang digunakan ialah instrumen uji kelayakan berdasarkan teori dari Riana & Susilana (2012) judul buku "*Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penelitian*". Instrumen ini berisi sejumlah pertanyaan yang dijawab dengan skala likert: 1 = STS (Sangat Tidak Setuju), 2 = TS (Tidak Setuju), 3 = S (Setuju), dan 4 = SS (Sangat Setuju). Instrumen uji kelayakan terbagi menjadi tiga yaitu instrumen uji kelayakan untuk ahli media, instrumen uji kelayakan untuk ahli materi dan instrumen uji kelayakan untuk pengguna (mahasiswa).

a. Instrumen untuk Ahli Materi

Instrumen untuk ahli materi digunakan untuk memperoleh data berupa kualitas materi atau kelayakan materi. Kelayakan materi ditinjau dari dua aspek, yaitu aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Kualitas materi	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	1, 2, 3, 4, 5, 6
		Kesesuaian dengan materi.	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
		Kesesuaian dengan karakteristik mahasiswa.	15, 16, 17
2.	Kemanfaatan	Mempermudah dan Memperlancar proses pembelajaran.	18, 19, 20
		Menarik minat dan memberi ruang kreatifitas mahasiswa	21, 22
		Meningkatkan skill dan kompetensi mahasiswa.	23

Keterangan : Diadaptasi dari sumber Riana dan Susilana (2012:70)

Instrumen uji kelayakan untuk ahli media ini disusun menggunakan skala *rating scale* dengan menggunakan empat skala (1-4). Dari skala tersebut diperoleh kategori atau tingkat kelayakan *trainer*, *jobsheet* dan *manualbook* yang dikembangkan pada setiap aspek media yang telah divalidasi.

b. Instrumen untuk Ahli Media

Instrumen untuk ahli media digunakan untuk memperoleh data berupa kualitas media atau kelayakan media. Kelayakan media ditinjau dari 3 aspek, yaitu aspek tampilan, aspek teknis dan aspek kemanfaatan. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Tampilan	Tata letak komponen.	1
		Kesesuaian ukuran dan bentuk.	2, 3, 4
		Daya tarik <i>trainer</i> secara visual.	5, 6, 7
2.	Teknis	Unjuk Kerja yang baik untuk menunjang kegiatan praktikum.	8, 9
		Kemudahan penggunaan <i>trainer</i> .	10, 11, 12, 13, 14
		Kualitas <i>trainer</i> .	15, 16, 17
3.	Kemanfaatan	Meningkatkan skill dan kompetensi.	18, 19
		Memberikan ruang kreatifitas dan menarik minat belajar mahasiswa.	20, 21
		Mempermudah dan Memperlancar proses pembelajaran.	22, 23, 24

Keterangan : Diadaptasi dari sumber Riana dan Susilana (2012:70)

Instrumen uji kelayakan untuk ahli media ini disusun menggunakan skala *rating scale* dengan menggunakan empat skala (1-4). Dari skala tersebut diperoleh kategori atau tingkat kelayakan *trainer*, *jobsheet* dan *manualbook* yang dikembangkan pada setiap aspek media yang telah divalidasi.

c. Instrumen untuk pengguna (mahasiswa)

Instrumen untuk pengguna (mahasiswa) digunakan untuk memperoleh data berupa kualitas produk yang ditinjau dari tingkat kepuasan mahasiswa selaku pengguna. Instrumen ini ditinjau dari empat aspek, yaitu aspek kualitas materi, aspek teknik, aspek tampilan dan aspek kemanfaatan. Kisi-kisi instrumen untuk pengguna atau mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna (Mahasiswa)

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Kualitas materi	Kesesuaian dengan karakteristik mahasiswa	1, 2, 3, 4
2.	Teknis	Kemudahan penggunaan <i>trainer</i>	5, 6, 7, 8, 9
		Kualitas <i>trainer</i>	10, 11, 12
3.	Tampilan	Tata letak komponen	13
		Kesesuaian ukuran dan bentuk	14, 15
		Daya tarik <i>trainer</i> secara visual	16, 17, 18
4.	Kemanfaatan	Mempermudah dan memperlancar proses pembelajaran	19, 20, 21
		Memberikan ruang kreatifitas dan menarik minat belajar mahasiswa.	22, 23
		Meningkatkan <i>skill</i> dan kompetensi	24

Keterangan : Diadaptasi dari sumber Riana dan Susilana (2012:70)

Instrumen uji kelayakan untuk pengguna (mahasiswa) ini disusun menggunakan skala *rating scale* dengan menggunakan empat skala (1-4). Dari skala tersebut diperoleh kategori atau tingkat kelayakan *trainer*, *jobsheet* dan *manualbook* yang dikembangkan pada setiap aspek (kualitas materi, teknis, tampilan, dan kemanfaatan).

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif kualitatif. Uji kelayakan menggunakan Instrumen yang berisi sejumlah pertanyaan dengan jawaban menggunakan skala likert: 1 = STS (Sangat Tidak Setuju), 2 = TS (Tidak Setuju), 3 = S (Setuju), dan 4 = SS (Sangat Setuju). Penggunaan Skala Likert dalam analisis data dikarenakan: (1) Skala Likert dinilai paling pas untuk mengukur pendapat atau penilaian (uji kelayakan) dan memang ditujukan untuk digunakan dalam angket; (2) memudahkan responden untuk menjawab kuisioner apakah setuju atau tidak setuju; (3) mudah digunakan dan mudah dipahami oleh responden; dan (4) secara visual skala likert lebih menarik.

Skala likert yang digunakan adalah skala likert genap 4 poin. Alasan mengapa memiliki skala likert genap dari pada ganjil ialah menyesuaikan kebutuhan dari penelitian. Pada penelitian ini dibutuhkan hasil untuk menentukan apakah trainer layak atau tidak layak. Jika menggunakan skala liker ganjil akan ada respon ragu-ragu/netral yang artinya bermakna ganda (antara setuju dan tidak setuju/ragu-ragu) contoh pada skala likert 5 poin, skor 3 adalah pilihan ragu-ragu/netral, hal tersebut dapat mempengaruhi hasil penelitian. Maka dipilih skala likert genap agar hasilnya lebih tegas. Kemudian alasan mengapa memilih skala likert 4 poin tujuannya ialah agar responden tidak kesulitan membedakan setiap poin skala dan tidak menyulitkan dalam mengolah informasi. Skala likert 4 poin lebih memudahkan responden dalam menilai dibandingkan dengan skala likert 7 poin, 8 poin, 9 poin atau 13 poin. Skala likert Data yang diperoleh dari kegiatan uji kelayakan berupa gradasi skor penilaian 1, 2, 3, 4 (*a four-point likert scale*). Setelah data diperoleh, maka selanjutnya dilakukan konversi dari skor penilaian menjadi 4 kategori yaitu Sangat Layak, Layak, Kurang Layak, dan Tidak Layak. Proses konversi dapat dilihat pada Tabel 5.

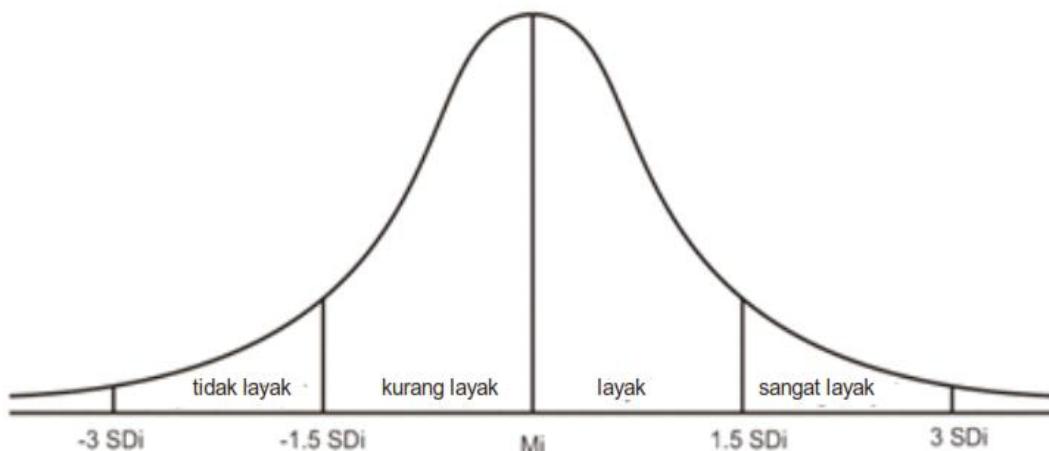
Tabel 5. Konversi Skor Menjadi 4 Kategori Kelayakan (Sudjana, 2016:122)

Rerata Skor Jawaban	Kategori
$Mi + 1,5 Sdi < X \leq Mi + 3 Sdi$	Sangat Layak
$Mi < X \leq Mi + 1,5 Sdi$	Layak
$Mi - 1,5 Sdi < X \leq Mi$	Kurang Layak
$Mi - 3 Sdi < X \leq Mi - 1,5 Sdi$	Tidak Layak

Nilai rata-rata ideal (Mi) dan simpangan deviasi (Sdi) diperoleh dengan menggunakan rumus seperti persamaan (1) dan (2).

$$Mi = \frac{1}{2}(skor tertinggi + skor terendah) \dots \dots \dots (1)$$

$$Sdi = \frac{1}{6}(skor tertinggi - skor terendah) \dots \dots \dots (2)$$



Gambar 4. Kurva Distribusi Normal (Sudjana, 2016 122)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Penelitian ini menekankan pada pengembangan media praktik teknik digital dengan menggunakan model penelitian dan pengembangan ADDIE. Analisis kebutuhan yang digunakan ialah *Audience*, *Objective*, *Task*, dan *Media Analysis*. *Audience Analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi latarbelakang, karakteristik cara belajar dan pengetahuan awal dari mahasiswa. *Objective Analysis* bertujuan untuk menganalisis kesesuaian antara media praktik dan RPS pada pembelajaran praktik teknik digital. *Task Analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi tugas yang tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran atau hasil pembelajaran yang optimal. *Media Analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi media yang tepat untuk di terapkan dalam kegiatan praktikum. Dalam analisis kebutuhan ini, dilakukan pengumpulan informasi-informasi tentang kebutuhan kegiatan pembelajaran melalui observasi kelas, wawancara dosen pengampu matakuliah dan penyebaran angket kepada dosen dan mahasiswa pada tanggal 17 Januari 2018.

a. Analisis Peserta (*Audience Analysis*)

Analisis peserta bertujuan untuk mengetahui mengenai latarbelakang mahasiswa, karakteristik pembelajaran sebelumnya dan pengetahuan awal dari mahasiswa. Hasil analisis peserta yang didapat melalui observasi kelas, wawancara, serta penyebaran angket kepada dosen dan mahasiswa, yaitu sebagian besar mahasiswa berasal dari SMA dan sama sekali belum memiliki pengetahuan mengenai teknik digital, karakteristik pembelajaran sebelumnya

yaitu selama proses praktikum, mahasiswa melakukan praktik berkelompok (2-3 orang) menggunakan projectboard dan media praktik yang sederhana, serta simulasi pada komputer, mahasiswa juga melakukan diskusi kelompok selama proses pembelajaran praktik.

b. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai tugas dan materi yang diberikan pada praktik teknik digital sebelumnya. Hasil analisis tugas yang didapat melalui observasi kelas, penyebaran angket dan wawancara, yaitu mahasiswa hampir setiap pertemuan diberikan tugas ataupun diskusi kelompok, persentase mahasiswa yang mengerjakan tugas antara 81% sampai dengan 100%, tugas yang diberikan sudah sesuai dengan materi dan cukup efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan *skill* mahasiswa. Selain itu, materi yang dipelajari dalam mata kuliah praktik teknik digital, yaitu gerbang logika dasar, aljabar boolean, flip-flop, decoder, pulse clock generator, pencacah sinkron, pencacah asinkron, shift register, multiplexer, demultiplexer, dan ADC.

c. Analisis Tujuan (*Objective Analysis*)

Analisis tujuan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara *trainer* dan RPS pada pembelajaran praktik teknik digital sebelumnya. Hasil analisis tujuan yang didapat melalui observasi kelas, penyebaran angket dan wawancara, yaitu *trainer* yang digunakan sebelumnya belum sesuai dengan RPS karena masih sederhana dan tidak menarik, serta tidak mengakomodasi keseluruhan materi pembelajaran teknik digital yang ada pada RPS dan ada beberapa karakteristik mahasiswa yang belum bisa ditingkatkan dengan penggunaan *trainer* pada pembelajaran teknik digital sebelumnya.

d. Analisis Media (*Media Analysis*)

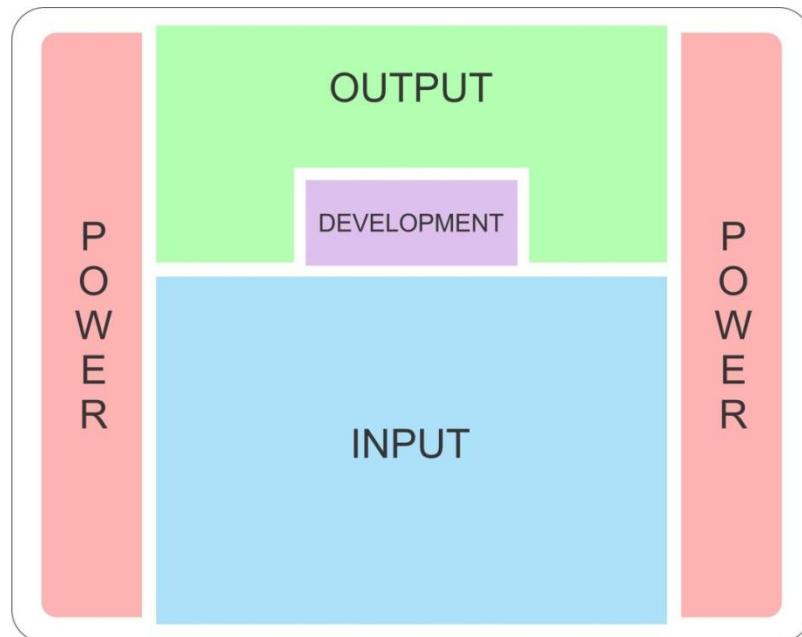
Analisis media bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai media praktik yang digunakan pada praktik teknik digital sebelumnya dan kesesuaianya dengan kebutuhan mata kuliah praktik teknik digital di Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, serta harapan kedepannya untuk pengembangan *trainer* yang dibutuhkan. Hasil analisis media yang didapat melalui observasi kelas dan penyebaran angket yaitu, *trainer* yang digunakan pada praktik teknik digital sebelumnya masih sederhana dan tidak mengakomodasi keseluruhan materi pembelajaran, berukuran ± 20 cm x 25 cm yang dinilai terlalu kecil untuk digunakan berkelompok, visualisasi output digital masih menggunakan simulasi, dalam melakukan praktik mahasiswa harus memasang komponen terlebih dahulu sehingga dinilai kurang efisien dalam penggunaan waktu praktik dan kurang efektif, serta *trainer* dinilai kurang menarik minat mahasiswa.

Peneliti melakukan wawancara dengan beberapa dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Hasil observasi menunjukkan bahwa diperlukan: (1) pengembangan *trainer* teknik digital yang lebih besar ukurannya yang sesuai dengan penggunaan berkelompok agar mahasiswa leluasa dalam merancang rangkaian pada saat proses pembelajaran; (2) Trainer dapat mengakomodasi seluruh materi praktik teknik digital; (3) Terdapat visualisasi output langsung pada LCD *trainer* agar mahasiswa lebih tertarik dan meningkatkan pemahaman mahasiswa; (4) Serta menggunakan sistem *plug and play* sehingga mahasiswa tidak perlu memasang keseluruhan komponen terlebih dahulu agar dapat lebih efisien waktu & efekif dalam pembelajaran praktik teknik digital.

2. Tahap Desain (*Design*)

a. Desain *Trainer*

Trainer di desain dengan 4 pembagian blok/area utama, yaitu blok *input*, blok *output*, blok *development* dan blok *power*. Pembagian blok dapat dilihat pada Gambar 5.

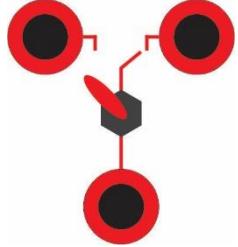
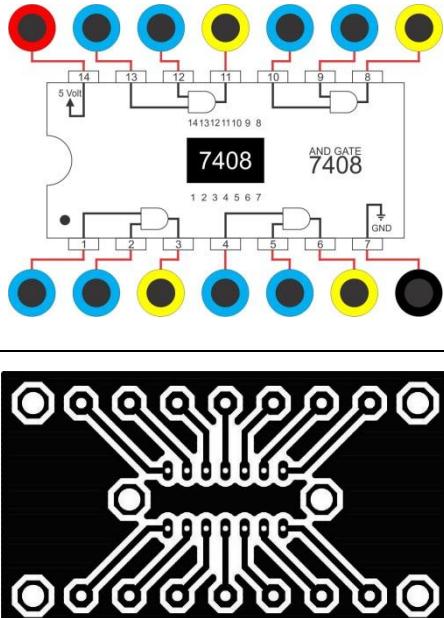


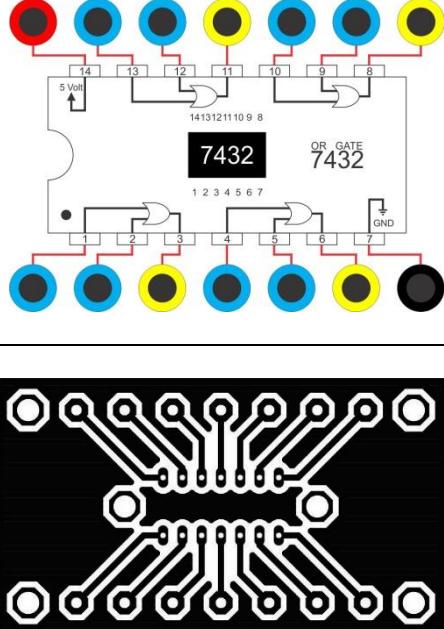
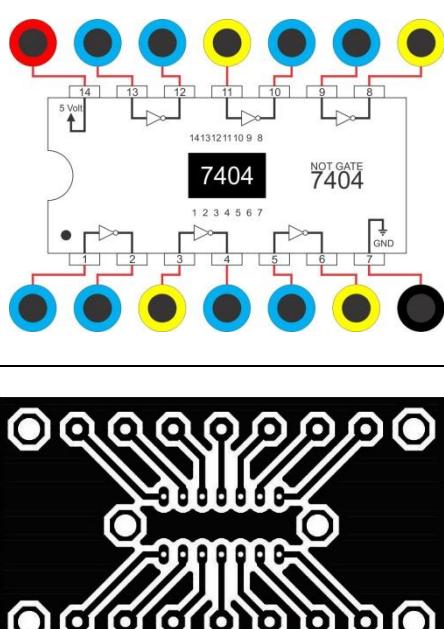
Gambar 5. Pembagian Blok Fungsi

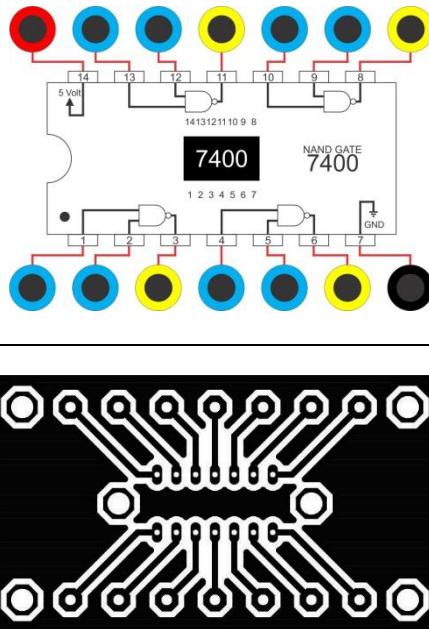
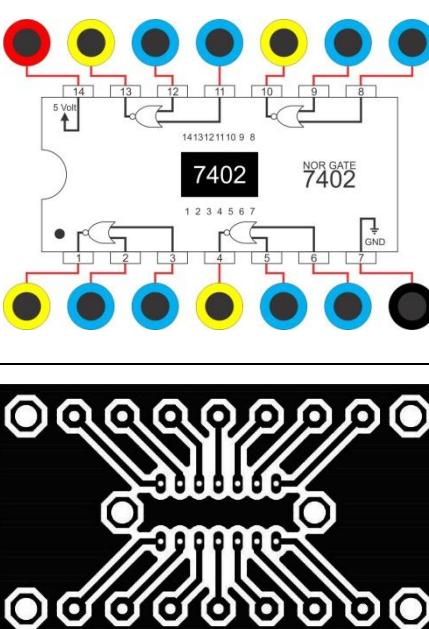
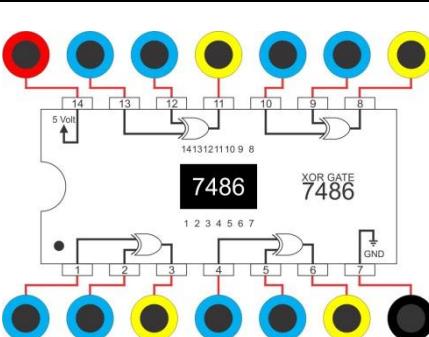
Blok *input* terdiri dari komponen saklar, IC dan *adjustable voltage source*. Blok *output* terdiri dari komponen LCD, LED dan *Seven-Segment*. Blok *development* terdiri dari Komponen *projectboard*. Blok *power* terdiri dari komponen saklar *power*, mini voltmeter digital, dan titik-titik sumber daya. Penentuan komponen yang digunakan disesuaikan materi yang ada pada Kurikulum dan RPS 2014 yang diterapkan di Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Materi yang dapat di akomodir oleh *Trainer* dan *Jobsheet* Teknik Digital adalah Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, *Clock Pulse Generator*, *Flip-Flop*, *Encoder-Decoder*, Pencacah Sinkron-Asinkron, *Shift Register*, *Multiplexer-Demultiplexer*,

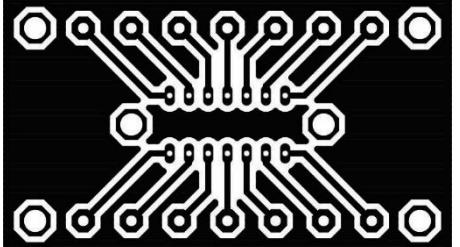
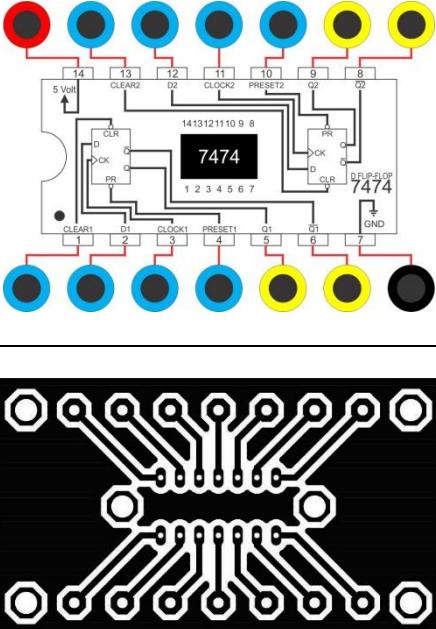
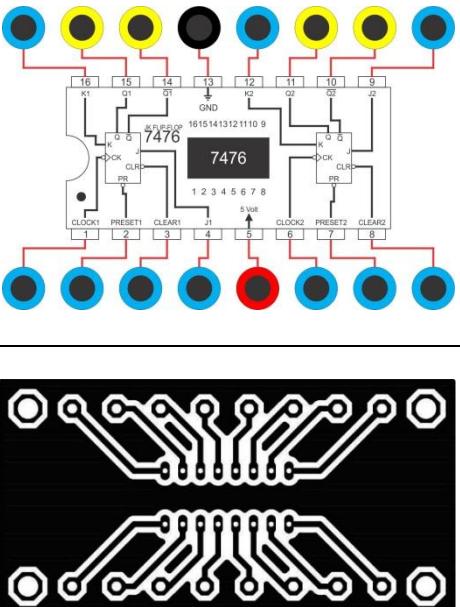
ADC. Dilakukan penentuan komponen yang akan digunakan untuk setiap materi, kemudian dilakukan desain PCB serta setiap komponen akan dibuat gambar/visual pin diagram dan konektivitas yang akan tercetak di permukaan *trainer*. Desain visualisasi dari setiap komponen yang akan tercetak di permukaan *trainer* untuk mempermudah pengguna dalam penggunaan serta desain PCB dapat dilihat pada Tabel 6.

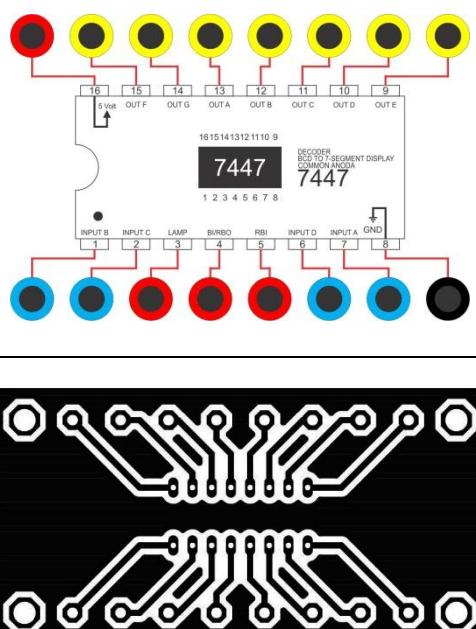
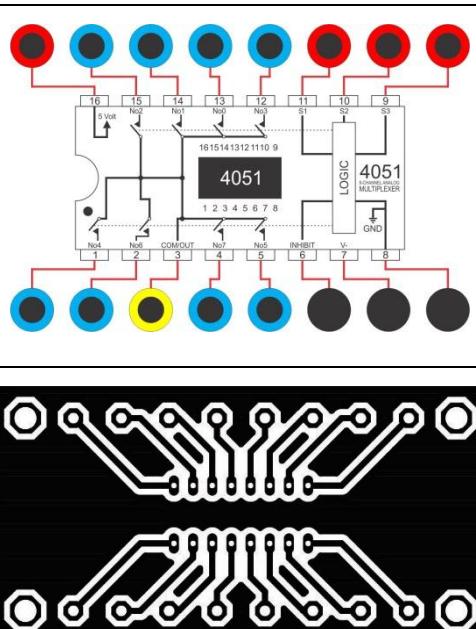
Tabel 6. Desain Visual Pin Diagram, Konektivitas dan PCB

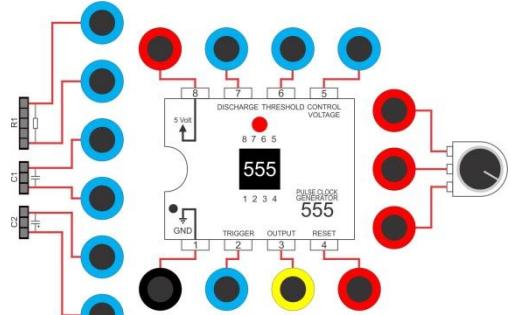
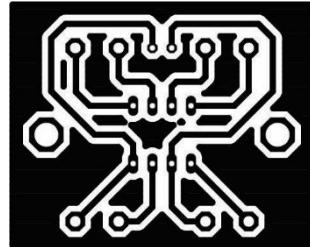
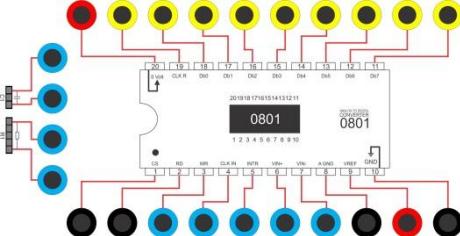
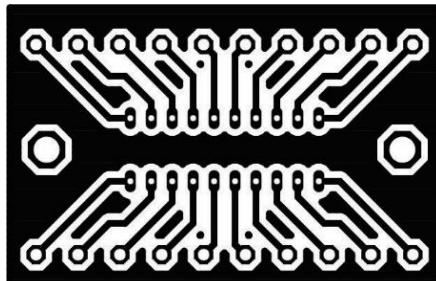
No	Blok	Komponen	Jumlah	Desain Visual & PCB
1	<i>Input</i>	Saklar Tipe <i>toggle</i> SPDT (on-off-on)	10	
2	<i>Input</i>	IC 7408 (Quad AND Gate)	1	

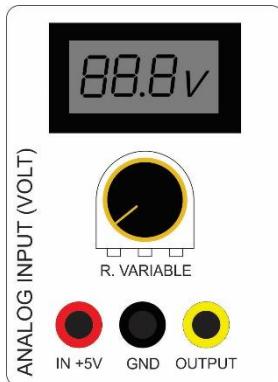
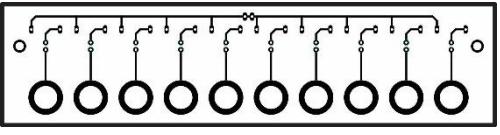
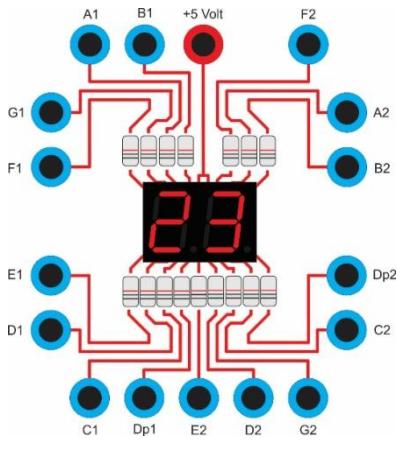
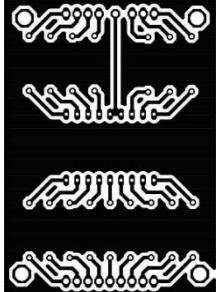
No	Blok	Komponen	Jumlah	Desain Visual & PCB
3	<i>Input</i>	IC 7432 (Quad OR Gate)	1	 <p>The top part shows the circuit diagram for a 7432 IC. It consists of four OR gates, each with two inputs (labeled 1 and 2) and one output. The outputs of the four gates are labeled 1, 2, 3, and 4. The IC has 14 pins: 14 (Vcc), 13, 12, 11, 10, 9, 8 (GND), 7, 6, 5, 4, 3, 2, and 1. The bottom part shows the corresponding PCB layout with pads for each pin.</p>
4	<i>Input</i>	IC 7404 (Hexa NOT Gate)	1	 <p>The top part shows the circuit diagram for a 7404 IC. It consists of six NOT gates, each with one input (labeled 1) and one output. The outputs of the six gates are labeled 1, 2, 3, 4, 5, and 6. The IC has 14 pins: 14 (Vcc), 13, 12, 11, 10, 9, 8 (GND), 7, 6, 5, 4, 3, 2, and 1. The bottom part shows the corresponding PCB layout with pads for each pin.</p>

No	Blok	Komponen	Jumlah	Desain Visual & PCB
5	<i>Input</i>	IC 7400 (Quad NAND Gate)	1	
6	<i>Input</i>	IC 7402 (Quad NOR Gate)	1	
7	<i>Input</i>	IC 7486 (Quad XOR Gate)	1	

No	Blok	Komponen	Jumlah	Desain Visual & PCB
				
8	<i>Input</i>	IC 7474 (Dual D Flip-Flop)	2	
9	<i>Input</i>	IC 7476 (Dual JK Flip-Flop)	2	

No	Blok	Komponen	Jumlah	Desain Visual & PCB
10	<i>Input</i>	IC 7447 (BCD to 7Seg Decoder)	2	
11	<i>Input</i>	IC 4051 (8-Channel Mux/ Demux)	1	

No	Blok	Komponen	Jumlah	Desain Visual & PCB
12	<i>Input</i>	IC NE555 (Pulse Clock Generator)	1	 
13	<i>Input</i>	IC ADC0801 (8-Bit ADC)	1	 

No	Blok	Komponen	Jumlah	Desain Visual & PCB
14	<i>Input</i>	<i>Adjustable Voltage Source (20Kohm Multiturn Wirewound Potentiometer & Mini Voltmeter)</i>	1	 
15	<i>Output</i>	<i>LED 5mm Cahaya Merah</i>	10	 
16	<i>Output</i>	<i>7 Segment Dual Common Anoda</i>	1	 

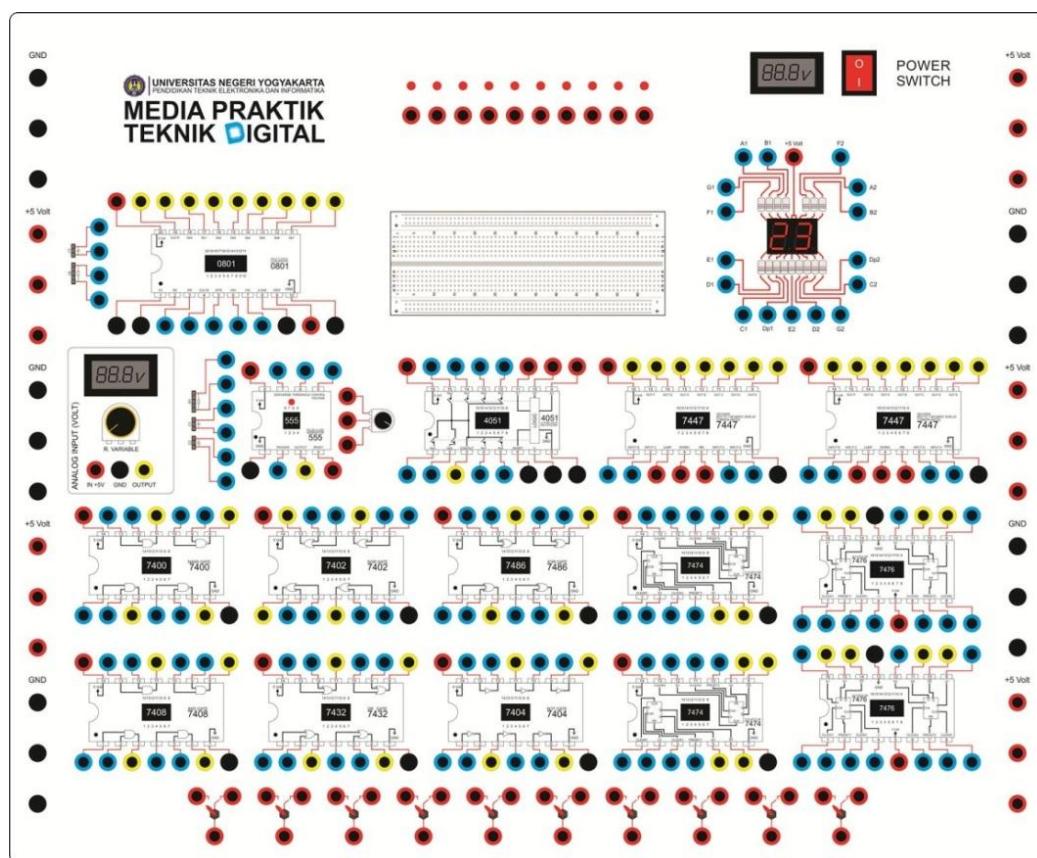
No	Blok	Komponen	Jumlah	Desain Visual & PCB
17	Development	Project Board	1	
18	Power	Saklar Power dan Mini Voltmeter	1	
19	Power	Titik-Titik Sumber 5VDC dan GND	15 VCC 15 GND	+5 Volt GND

Trainer yang di buat menggunakan sistem plug untuk merangkai atau menghubungkan antar komponen/modul. Digunakan konektor jenis *banana* yaitu *banana jack* dan *banana plug*. Penggunaan banana dipilih karena model konektor yang bagus dalam konektivitas, memiliki ukuran yang kecil, dan tersedia banyak di pasaran. Penggunaan warna *Banana Jack* dan kabel *Banana plug* bervariasi sesuai dengan fungsinya agar memudahkan mahasiswa dalam praktik, warna tersebut adalah merah untuk sumber dan *input* tegangan 5V, hitam untuk sumber dan *input* GND, biru untuk kanal sinyal input, kuning untuk kanal sinyal output.



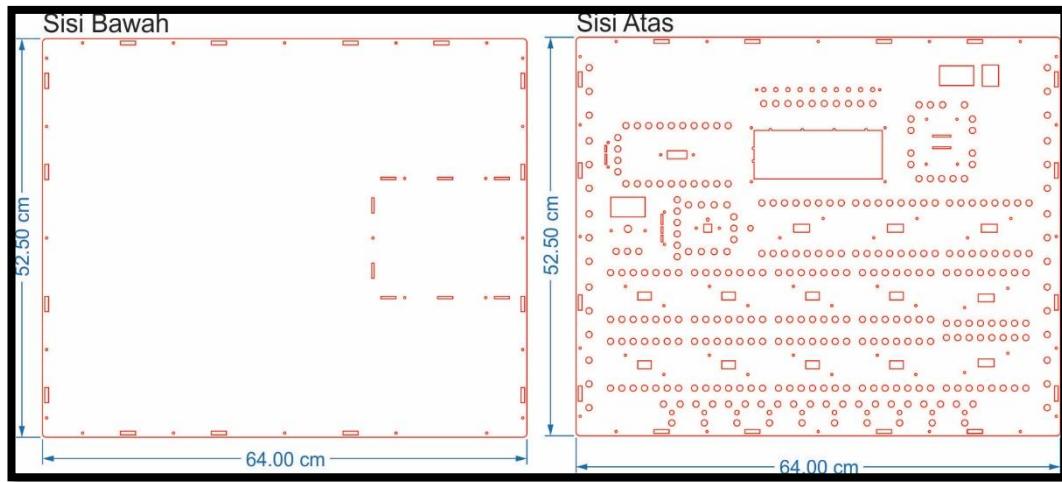
Gambar 6. Banana Jack dan Banana Plug (Aliexpress, 2018)

Material *trainer* terbuat dari akrilik berwarna putih susu dengan ketebalan 5mm untuk bagian sisi samping, 3mm untuk bagian atas dan bawah. *Trainer* yang dibuat berbentuk balok dengan ukuran dimensi 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm, menyesuaikan kebutuhan tata letak komponen. Berdasarkan desain blok serta desain visualisasi komponen dibuat desain tata letak komponen. Desain tata letak komponen dapat dilihat pada Gambar 7.

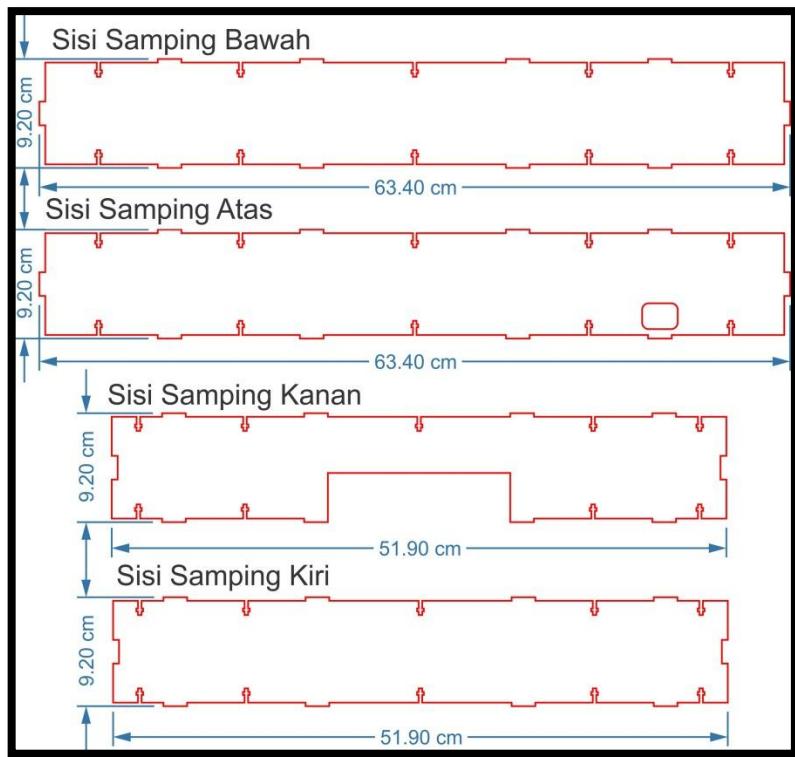


Gambar 7. Desain Tata Letak

Desain tata letak dijadikan patokan pembuatan desain rangka dan desain lubang akrilik agar komponen dapat dipasang pada akrilik. Desain rangka dan desain lubang akrilik dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.

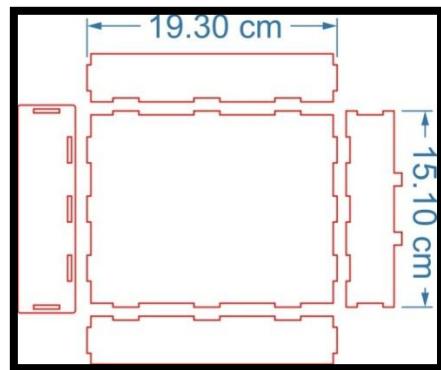


Gambar 8. Desain Rangka dan Lubang Akrilik Atas Bawah



Gambar 9. Desain Rangka dan Lubang Akrilik Samping

Trainer yang dibuat memiliki laci di bagian sisi kanan untuk menyimpan kabel-kable *banana*. Desain laci dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Desain Laci

Pada proses desain *trainer* digunakan beberapa perangkat lunak aplikasi komputer, perangkat lunak yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perangkat Lunak Desain *Trainer*

No.	Pengembang	Nama Perangkat Lunak	Kegunaan
1.	Corel Corporation	Corel TM CorelDRAW [®] X7	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang tata letak komponen, • Merancang visualisasi pin diagram dan koneksi komponen, • Merancang titik potong dan pelubangan akrilik.
2.	Autodesk, Inc	Autodesk [®] EAGLE	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang skematik rangkaian dan PCB

b. Desain *Manual book*

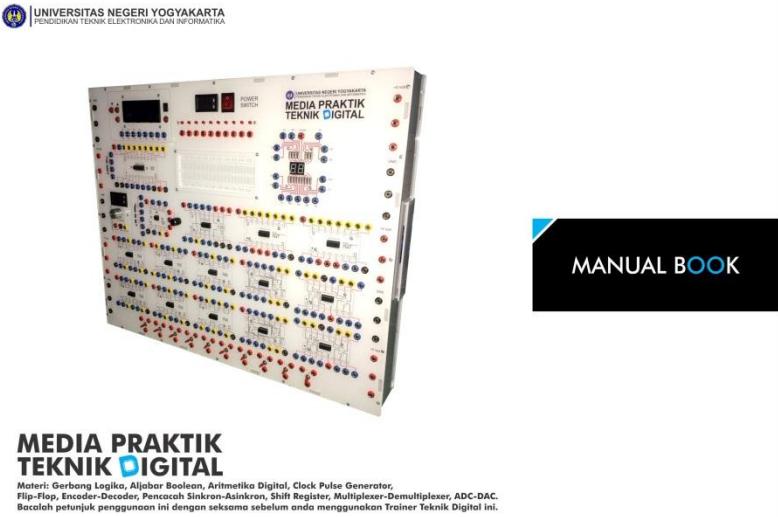
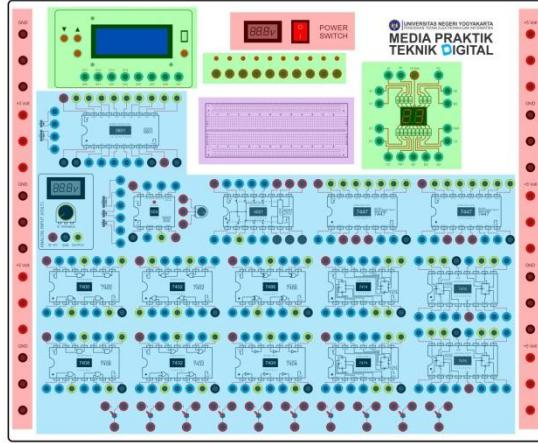
Manual book merupakan buku panduan penggunaan suatu alat yang menyajikan informasi dan memandu atau memberikan tuntunan kepada pembaca untuk melakukan apa yang disampaikan di dalam buku tersebut perihal penggunaan alat. *Manual book* yang dibuat pada penelitian ini merupakan bagian dari *trainer*. Konten dari *manual book* yang dibuat adalah pembagian blok, spesifikasi, cara penggunaan, gangguan dan cara memperbaiki, serta cara perawatan. Konten *manual book* dapat dilihat pada Tabel 8.

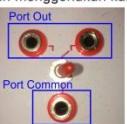
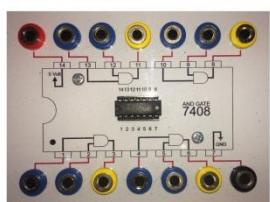
Tabel 8. Konten *Manual book*

No.	Bagian	Isi
1.	Bagian <i>Trainer</i>	1. Layout Pembagian Blok Fungsi <i>Trainer</i>
2.	Spesifikasi	1. Spesifikasi Umum 2. Spesifikasi Teknis 3. Spesifikasi Komponen
3.	Cara Penggunaan	1. Cara Menghidupkan <i>Trainer</i> 2. Cara Menggunakan <i>Toggle Switch</i> 3. Cara Menggunakan <i>LED Output</i> 4. Cara Menggunakan Modul IC 5. Cara Menggunakan Modul <i>Adjustable Voltage Source</i> 6. Cara Menggunakan LCD <i>Digital Visualization Display</i> 7. Cara Mematikan <i>Trainer</i>
4.	Gangguan dan Cara Memperbaiki	Berisi daftar gangguan yang dapat terjadi, penyebab dari gangguan tersebut, dan cara memperbaiki gangguan tersebut
5.	Perawatan	Berisi beberapa saran perawatan agar <i>trainer</i> memiliki masa pakai yang panjang serta mencegah terjadinya gangguan.

Manual book dirancang memiliki ukuran 22,5 cm x 15,5 cm dengan orientasi lanskap, dibuat bentuk buku dengan jumlah kertas 4 lembar atau 1 Cover 7 halaman. Desain konten *manual book* memadukan tulisan dan gambar grafis berwarna. Desain *manual book* untuk setiap halamannya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Desain *Manual book*

Halaman Ke-	Desain				
Cover	 <p>MEDIA PRAKTIK TEKNIK DIGITAL <small>Materi: Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, Clock Pulse Generator, Flip-Flop, Encoder-Decoder, Pencacah Sirkuit-Aシンクロ, Shift Register, Multiplexer-Demultiplexer, ADC-DAC.</small> <small>Bacalah petunjuk penggunaan ini dengan seksama sebelum anda menggunakan Trainer Teknik Digital ini.</small></p>				
1	<p><i>Bagian - Bagian Trainer</i></p>  <p><i>Tampak Atas</i></p> <p>1</p>				
2	<p><i>Spesifikasi</i></p>  <table> <tr> <td> Nama: Trainer Teknik Digital Material: Akrilik 3 dan 5 mm Warna: Putih Susu Dimensi: 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm </td> <td> 1 IC 7408 (4 Gerbang Logika AND) 1 IC 7432 (4 Gerbang Logika OR) 1 IC 7404 (6 Gerbang Logika NOT) 1 IC 7400 (4 Gerbang logika NAND) 1 IC 7402 (4 Gerbang logika NOR) 1 IC 7486 (4 Gerbang logika XOR) 2 IC 7474 (2x Dual D Flip-Flop) 2 IC 7476 (2x Dual JK Flip-Flop) 2 IC 7447 (2x Decoder BCD to 7-Seg Com.An) 1 IC 4051 (8-Channel Analog Mux/Demux) 1 IC 555 (Pulse Clock Generator) 1 IC 0801 (Analog to Digital Converter) </td> </tr> <tr> <td> 1 Voltage Monitoring 15 Titik Sumber 5 VDC 15 Titik GND 10 Toggle Switch (ON-OFF-ON) 10 LED 1 Breadboard 1 Modul Adjustable Source Voltage 0 - 4.9 Volt 1 Dual Seven Segment Common Anoda 1 Modul LCD Display (Digital Signal Visualization) </td> <td>  </td> </tr> </table> <p>2</p>	Nama: Trainer Teknik Digital Material: Akrilik 3 dan 5 mm Warna: Putih Susu Dimensi: 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm	1 IC 7408 (4 Gerbang Logika AND) 1 IC 7432 (4 Gerbang Logika OR) 1 IC 7404 (6 Gerbang Logika NOT) 1 IC 7400 (4 Gerbang logika NAND) 1 IC 7402 (4 Gerbang logika NOR) 1 IC 7486 (4 Gerbang logika XOR) 2 IC 7474 (2x Dual D Flip-Flop) 2 IC 7476 (2x Dual JK Flip-Flop) 2 IC 7447 (2x Decoder BCD to 7-Seg Com.An) 1 IC 4051 (8-Channel Analog Mux/Demux) 1 IC 555 (Pulse Clock Generator) 1 IC 0801 (Analog to Digital Converter)	1 Voltage Monitoring 15 Titik Sumber 5 VDC 15 Titik GND 10 Toggle Switch (ON-OFF-ON) 10 LED 1 Breadboard 1 Modul Adjustable Source Voltage 0 - 4.9 Volt 1 Dual Seven Segment Common Anoda 1 Modul LCD Display (Digital Signal Visualization)	
Nama: Trainer Teknik Digital Material: Akrilik 3 dan 5 mm Warna: Putih Susu Dimensi: 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm	1 IC 7408 (4 Gerbang Logika AND) 1 IC 7432 (4 Gerbang Logika OR) 1 IC 7404 (6 Gerbang Logika NOT) 1 IC 7400 (4 Gerbang logika NAND) 1 IC 7402 (4 Gerbang logika NOR) 1 IC 7486 (4 Gerbang logika XOR) 2 IC 7474 (2x Dual D Flip-Flop) 2 IC 7476 (2x Dual JK Flip-Flop) 2 IC 7447 (2x Decoder BCD to 7-Seg Com.An) 1 IC 4051 (8-Channel Analog Mux/Demux) 1 IC 555 (Pulse Clock Generator) 1 IC 0801 (Analog to Digital Converter)				
1 Voltage Monitoring 15 Titik Sumber 5 VDC 15 Titik GND 10 Toggle Switch (ON-OFF-ON) 10 LED 1 Breadboard 1 Modul Adjustable Source Voltage 0 - 4.9 Volt 1 Dual Seven Segment Common Anoda 1 Modul LCD Display (Digital Signal Visualization)					

Halaman Ke-	Desain
3	<p><i>Cara Penggunaan</i></p> <p>A. Cara Menghidupkan Trainer</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan kabel power ke socket power trainer.  <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan steker ke sumber listrik 220 VAC PLN dengan hati-hati. Tekan saklar power "POWER SWITCH" hingga display voltmeter menampilkan nilai tegangan.  <p>B. Cara Menggunakan Toggle Switch</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan Common Toggle Switch ke Sumber 5V Trainer dengan menggunakan kabel banana.  <ol style="list-style-type: none"> Jika toggle ke arah kiri maka tegangan akan mengalir keluar melalui port out kiri dan sebaliknya. <p>C. Cara Menggunakan LED Output</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan Port Input LED dengan sumber 5V / signal / Port Output dari modul lain.  <p>LED sudah terhubung dengan GND, sehingga dapat langsung menyala jika mendapat input tegangan 5V. *Jangan hubungkan LED dengan tegangan lebih dari 5V.</p>
4	<p><i>Cara Penggunaan</i></p> <p>D. Cara Menggunakan Modul IC</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan Port Power In 5V IC  ke Sumber 5V Trainer dengan menggunakan kabel banana. Hubungkan Port GND IC  ke Sumber GND Trainer dengan menggunakan kabel banana. (<i>Jangan hubungkan Port GND IC ke Sumber 5V Trainer, dapat merusak IC !</i>)  <p>*Baca terlebih dahulu Datasheet setiap IC sebelum menggunakan modul IC.</p> <p>E. Cara Menggunakan Adjustable Source Voltage</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan Port GND Modul Source Voltage ke Sumber GND Trainer dengan menggunakan kabel banana, kemudian display akan hidup. Hubungkan Port In 5V Modul Source Voltage ke Sumber 5V Trainer. Hubungkan Port Output Modul Source Voltage ke Port Analog Input IC ADC. Putar Knob Modul Source Voltage untuk mengatur Output / keluaran tegangan. <p>F. Cara Mematikan Trainer</p> <ol style="list-style-type: none"> Tekan saklar power "POWER SWITCH". Display Voltmeter akan mati, menandakan Trainer sudah mati. Cabut kabel power dari sumber listrik PLN dengan hati-hati.
5	<p><i>Cara Penggunaan</i></p> <p>G. Cara menggunakan Digital Visualization Display</p> <ol style="list-style-type: none"> Hidupkan Modul Digital Visualization Display dengan cara menekan saklar power ON dan Matikan Modul dengan cara menekan saklar power OFF. Gunakan tombol A untuk memindahkan cursor ke arah atas dan tombol B untuk memindahkan cursor ke arah bawah. Gunakan tombol C untuk memilih menu.   <p>Tampilan Menu Utama</p> <ol style="list-style-type: none"> Menu Wave digunakan untuk melihat visualisasi sinyal digital.  <p>Port Ch1 untuk menampilkan sinyal digital pada baris Ch1 dan seterusnya. Simbol (■) merupakan visualisasi dari sinyal high atau logika 1, dan simbol (□) merupakan visualisasi dari sinyal low atau logika 0.</p>  <p>Layar akan mencetak tampilan sinyal digital setiap ada perubahan input diantara ke empat channel tersebut. Tampilan sinyal digital akan otomatis terhapus dan memulai lagi dari kolom pertama ketika tampilan sudah penuh hingga kolom terakhir. Tampilan juga dapat langsung dihapus dengan menekan tombol C, tanpa harus menunggu layar penuh. Tekan tombol D untuk kembali ke menu utama.</p>

Halaman Ke-	Desain																		
6	<p>Cara Penggunaan</p> <p>4. Menu ADC digunakan untuk melihat visualisasi konversi dari sinyal analog menjadi sinyal digital.</p>  <p>Menu ADC</p> <p>Port Bit 0 untuk menampilkan sinyal digital pada kolom Bit 0 dan seterusnya. Baris BIT menampilkan urutan bit-bit. Baris BIN (Binary) menampilkan nilai dari masing-masing bit. Baris DEC (Decimal) menampilkan hasil konversi dari Binary ke Decimal. Tekan tombol D untuk kembali ke menu utama.</p> <p>5. Menu Setting digunakan untuk melakukan perubahan time sampling.</p>  <p>Menu Setting</p> <p>Tombol A digunakan untuk menaikkan time sampling, tombol B digunakan untuk menurunkan time sampling. Tombol C digunakan untuk menyimpan settingan, ditandai dengan berkedipnya tulisan "<SAVE>". Tombol D digunakan untuk kembali ke menu utama.</p>																		
7	<p>Gangguan dan Cara memperbaiki</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>GANGGUAN</th> <th>PENYEBAB</th> <th>PERBAIKAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IC tidak berfungsi / rusak.</td> <td>Terjadi kesalahan penggunaan terhadap IC.</td> <td>Lakukan penggantian IC dengan cara mencungkil IC hingga terlepas dan menggantinya dengan IC yang baru.</td> </tr> <tr> <td>7-Segment tidak menyala.</td> <td>Terjadi kesalahan penggunaan terhadap 7-Segment atau sudah mencapai lifetime.</td> <td>Lakukan penggantian 7-Segment dengan cara melepas 7-Segment kemudian menggantinya dengan 7-Segment yang baru.</td> </tr> <tr> <td>LCD Digital Visualization error/hang.</td> <td>Processor overheating atau terjadi crash pada internal program.</td> <td>Reset LCD dengan cara mematikan kemudian menghidupkannya kembali.</td> </tr> <tr> <td>Tegangan Trainer diluar batas normal (4.75 - 5.25 V).</td> <td>Terjadi overheating pada power supply atau terjadi masalah pada power supply.</td> <td>Matikan trainer selama beberapa menit, kemudian hidupkan kembali. Jika tegangan tetap tidak normal, matikan dan bongkar trainer. Hidupkan trainer dalam keadaan trainer terbuka, atur adjuster voltage pada power supply hingga tegangan normal. Jika tetap tidak normal, lakukan penggantian power supply unit.</td> </tr> <tr> <td>LED Output Mati.</td> <td>Terjadi kesalahan penggunaan terhadap LED.</td> <td>Lakukan penggantian LED.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Perawatan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan pembersihan permukaan trainer secara berkala. - Lakukan pengencangan baut, banana jack dan kabel-kabel didalam trainer setiap 6 bulan sekali. - Lakukan pembersihan bagian dalam trainer setiap 6 bulan sekali. 	GANGGUAN	PENYEBAB	PERBAIKAN	IC tidak berfungsi / rusak.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap IC.	Lakukan penggantian IC dengan cara mencungkil IC hingga terlepas dan menggantinya dengan IC yang baru.	7-Segment tidak menyala.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap 7-Segment atau sudah mencapai lifetime.	Lakukan penggantian 7-Segment dengan cara melepas 7-Segment kemudian menggantinya dengan 7-Segment yang baru.	LCD Digital Visualization error/hang.	Processor overheating atau terjadi crash pada internal program.	Reset LCD dengan cara mematikan kemudian menghidupkannya kembali.	Tegangan Trainer diluar batas normal (4.75 - 5.25 V).	Terjadi overheating pada power supply atau terjadi masalah pada power supply.	Matikan trainer selama beberapa menit, kemudian hidupkan kembali. Jika tegangan tetap tidak normal, matikan dan bongkar trainer. Hidupkan trainer dalam keadaan trainer terbuka, atur adjuster voltage pada power supply hingga tegangan normal. Jika tetap tidak normal, lakukan penggantian power supply unit.	LED Output Mati.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap LED.	Lakukan penggantian LED.
GANGGUAN	PENYEBAB	PERBAIKAN																	
IC tidak berfungsi / rusak.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap IC.	Lakukan penggantian IC dengan cara mencungkil IC hingga terlepas dan menggantinya dengan IC yang baru.																	
7-Segment tidak menyala.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap 7-Segment atau sudah mencapai lifetime.	Lakukan penggantian 7-Segment dengan cara melepas 7-Segment kemudian menggantinya dengan 7-Segment yang baru.																	
LCD Digital Visualization error/hang.	Processor overheating atau terjadi crash pada internal program.	Reset LCD dengan cara mematikan kemudian menghidupkannya kembali.																	
Tegangan Trainer diluar batas normal (4.75 - 5.25 V).	Terjadi overheating pada power supply atau terjadi masalah pada power supply.	Matikan trainer selama beberapa menit, kemudian hidupkan kembali. Jika tegangan tetap tidak normal, matikan dan bongkar trainer. Hidupkan trainer dalam keadaan trainer terbuka, atur adjuster voltage pada power supply hingga tegangan normal. Jika tetap tidak normal, lakukan penggantian power supply unit.																	
LED Output Mati.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap LED.	Lakukan penggantian LED.																	

Pada proses desain *Manual book* digunakan beberapa perangkat lunak aplikasi komputer, perangkat lunak yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perangkat Lunak Desain *Manual book*

No.	Pengembang	Nama Perangkat Lunak	Kegunaan
1.	Corel Corporation	Corel TM CorelDRAW [®] X7	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang tata letak Konten • Merancang gambar grafis dan warna, • Merancang tulisan.

c. Desain *Jobsheet*

1) Judul

Menurut Andi Prastowo (2015:73-74) judul atau materi yang disajikan harus berintikan kompetensi dasar atau materi pokok yang harus dicapai oleh peserta didik. sehingga judul diturunkan dari kompetensi dasar atau materi pokok sesuai dengan besar kecilnya materi. Judul dituliskan pada halaman sampul dan *header* di setiap lembar *jobsheet*. *Jobsheet* yang dibuat memiliki judul-judul : Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, *Clock Pulse Generator*, *Flip-Flop*, *Decoder*, Pencacah Sinkron-Asinkron, *Shift Register*, *Multiplexer-Demultiplexer*, *ADC*.

2) Format *Jobsheet*

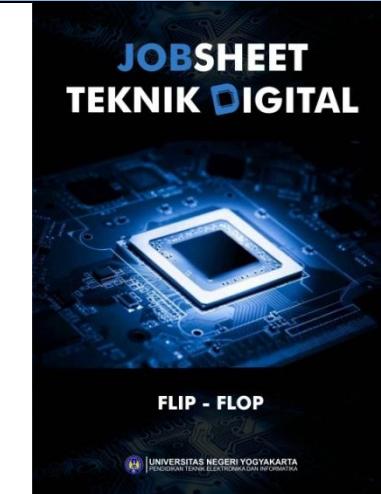
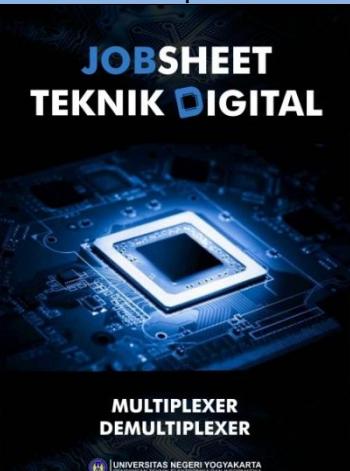
- Bahasa menggunakan Bahasa Indonesia dengan ejaan yang disempurnakan dan beberapa istilah elektronika dalam bahasa asing.
- *Jobsheet hardcopy* dicetak menggunakan kertas HVS ukuran kuarto A4 (21 x 29,7 cm) dengan berat 70 gram.
- Sampul menggunakan kertas *Art Paper 170 gram* dicetak berwarna.
- Jenis huruf menggunakan Arial dengan ukuran 11.
- Jarak pengetikan antar baris 1.5 pt.
- Petak pengetikan 2.54 cm untuk semua sisi.

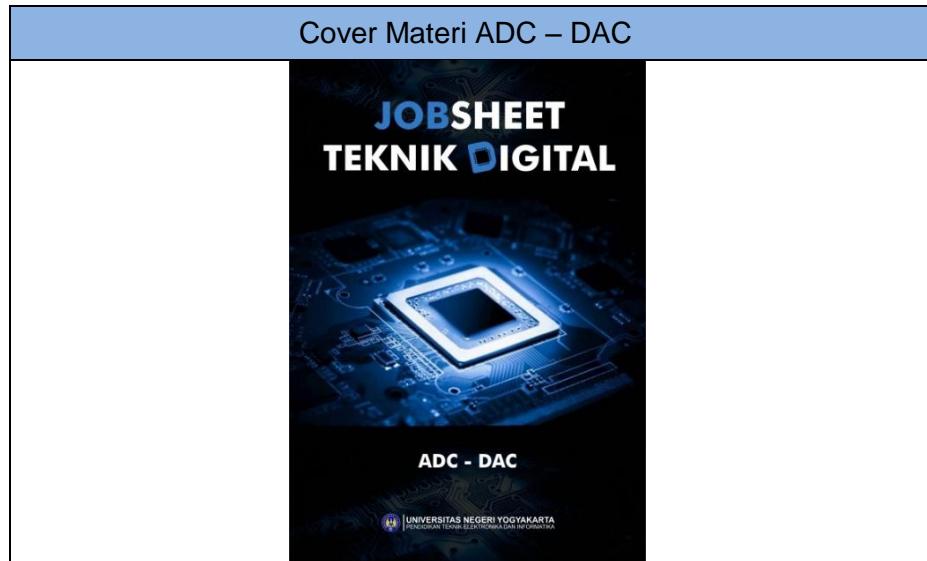
3) Desain sampul

Sampul akan dicetak berwarna menggunakan kertas *Art Paper 170 gram*. Sampul terdiri dari judul *jobsheet*, gambar ilustrasi, judul materi, logo dan nama institusi. Desain sampul dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Desain Sampul *Jobsheet*

Cover Modul <i>Jobsheet</i>	Cover Materi Pengenalan Komponen Elektronika
Cover Materi Gerbang Logika	Cover Materi Aljabar Boolean
Cover Materi Aritmetika Digital	Cover Materi Pulse Clock Generator

Cover Materi Flip-Flop	Cover Materi Encoder Decoder
 The cover features a central blue square integrated circuit (CPU) on a dark blue printed circuit board (PCB). The text "JOBSHEET TEKNIK DIGITAL" is at the top in white, and "FLIP - FLOP" is centered below it. <small>UNIVERSITAS NEGERI YOGAKARTA PENGABDIAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA</small>	 The cover features a central blue square integrated circuit (CPU) on a dark blue printed circuit board (PCB). The text "JOBSHEET TEKNIK DIGITAL" is at the top in white, and "ENCODER DECODER" is centered below it. <small>UNIVERSITAS NEGERI YOGAKARTA PENGABDIAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA</small>
Cover Materi Pencacah Singkron	Cover Materi Pencacah Asingkron
 The cover features a central blue square integrated circuit (CPU) on a dark blue printed circuit board (PCB). The text "JOBSHEET TEKNIK DIGITAL" is at the top in white, and "PENCACAH SINGKRON" is centered below it. <small>UNIVERSITAS NEGERI YOGAKARTA PENGABDIAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA</small>	 The cover features a central blue square integrated circuit (CPU) on a dark blue printed circuit board (PCB). The text "JOBSHEET TEKNIK DIGITAL" is at the top in white, and "PENCACAH ASINGKRON" is centered below it. <small>UNIVERSITAS NEGERI YOGAKARTA PENGABDIAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA</small>
Cover Materi Shift Register	Cover Materi Multiplexer Demultiplexer
 The cover features a central blue square integrated circuit (CPU) on a dark blue printed circuit board (PCB). The text "JOBSHEET TEKNIK DIGITAL" is at the top in white, and "SHIFT REGISTER" is centered below it. <small>UNIVERSITAS NEGERI YOGAKARTA PENGABDIAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA</small>	 The cover features a central blue square integrated circuit (CPU) on a dark blue printed circuit board (PCB). The text "JOBSHEET TEKNIK DIGITAL" is at the top in white, and "MULTIPLEXER DEMULTIPLEXER" is centered below it. <small>UNIVERSITAS NEGERI YOGAKARTA PENGABDIAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA</small>



4) *Layout halaman isi*

Layout halaman isi memiliki 3 bagian yaitu header, isi, dan footer.

Pada bagian *header* berisi logo dan nama institusi, judul *jobsheet*, tingkat semester, judul materi, alokasi waktu, nomor *jobsheet*, nomor revisi, tanggal dibuat dan halaman. Bagian isi terdiri dari susunan bab-bab dimulai dari kompetensi, sub kompetensi, dasar teori, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, evaluasi, dan lampiran. Bagian *footer* berisi tentang informasi penulis/pembuat *jobsheet*, peringatan larangan penerbitan, dan informasi pemeriksa/pengesah *jobsheet*. Layout halaman isi dapat dilihat pada Gambar 11.

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA JOB SHEET PRAKTIK TEKNIK DIGITAL		
Semester 3	Pengenalan Komponen Elektronika Digital	200 menit	
No. LST/PTI/PTI6205/04	Rev : 00	Tgl : 1 Mei 2018	Hal 1 dari 1
A. KOMPETENSI B. SUB KOMPETENSI C. DASAR TEORI D. ALAT DAN BAHAN E. KESELAMATAN KERJA F. BAHAN DISKUSI G. LAMPIRAN			
Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari UNY		Diperiksa oleh :
Ghia Pisti Cikarge			

Gambar 11. Layout Halaman Isi *Jobsheet*

Pada proses desain *jobsheet* digunakan beberapa perangkat lunak aplikasi komputer, perangkat lunak yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Perangkat Lunak Desain *Jobsheet*

No.	Pengembang	Nama Perangkat Lunak	Kegunaan
1.	Corel Corporation	Corel TM CorelDRAW [®] X7	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang gambar grafis, tulisan dan warna sampul,
2.	Microsoft	Microsoft [®] Word	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang Layout dan Struktur penulisan <i>Jobsheet</i>

d. Validasi Desain

Validasi desain adalah pemantapan desain untuk meminimalisir terjadinya revisi/perbaikan pada produk jadi. Keuntungan melakukan validasi desain ialah ketika ada kesalahan/kekurangan maka perbaikan dilakukan pada desain dengan tidak memerlukan tenaga, usaha dan biaya yang besar sehingga produk nantinya minim kesalahan/kekurangan. Berbeda jika tidak dilakukan validasi, desain yang belum tervalidasi kemudian dibuat produknya maka ketika

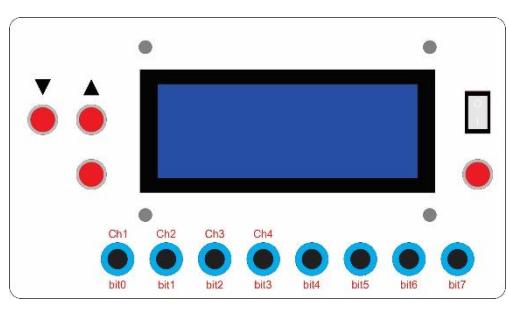
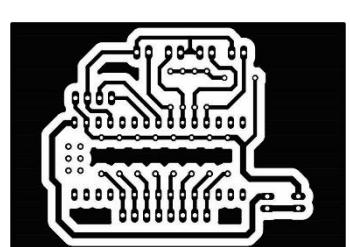
dilakukan validasi produk dan terdapat kesalahan/kekurangan maka perbaikan akan memerlukan tenaga, usaha dan biaya yang besar. Validator desain ialah dosen pembimbing skripsi.

Hasil dari validasi desain terdapat beberapa kekurangan pada desain *trainer* yaitu perlu ditambahkannya sebuah *LCD* yang dapat menampilkan sinyal digital. Penambahan *LCD* untuk visualisasi sinyal digital bertujuan untuk mempermudah mahasiswa untuk lebih memahami pelajaran serta menambah daya tarik *trainer* yang akan berpengaruh pada minat mahasiswa dalam melakukan praktikum. Gitasuryawibawa (2015) mengatakan bahwa alat penampil digital (visualisasi *LCD*) penting di gunakan agar dapat memudahkan siswa dalam memahami materi sehingga dapat meningkatkan kompetensi peserta didik. Selain itu, kekurangan lainnya adalah perlu ditambahkan informasi spesifikasi dan cara perawatan pada *Trainer*. Info spesifikasi penting untuk pengguna agar mengetahui operasional alat dan info perawatan penting bagi pengguna untuk dapat merawat *Trainer* agar tidak cepat rusak. Riana & Susilana (2012:208-212) mengatakan bahwa penting untuk seorang guru/pendidik mengetahui mekanisasi penggunaan/operasional/spesifikasi dari media pembelajaran yang akan di gunakan sehingga ketika akan di gunakan tidak akan terjadi hal-hal yang tidak di inginkan, serta alangkah baiknya jika guru dapat merawat dan memperbaiki media pembelajaran itu sendiri.

e. Revisi Desain

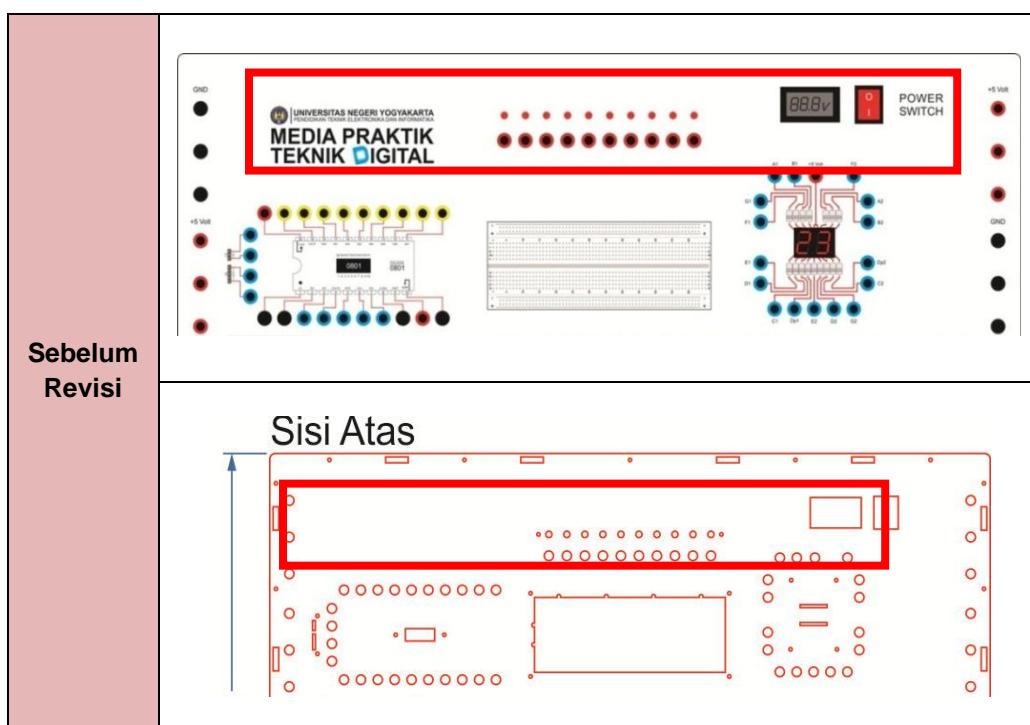
Dari hasil validasi desain, dilakukan perbaikan pada desain *trainer* dan menghasilkan desain *trainer* revisi 1. Pada desain *trainer* revisi 1 terdapat penambahan komponen yaitu *LCD* yang difungsikan untuk menampilkan sinyal digital, Desain *digital visualization display* dapat dilihat pada Tabel 13.

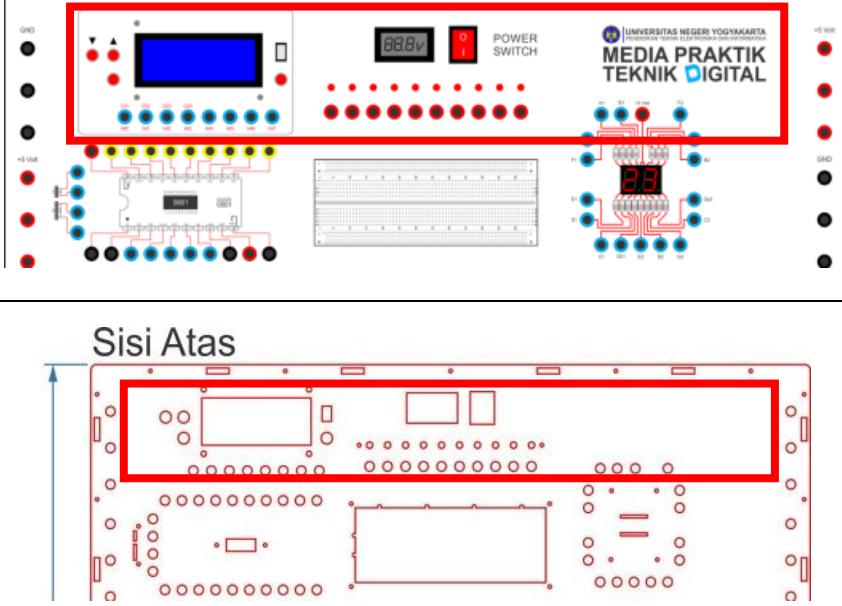
Tabel 13. Desain Visual Pin Diagram, Konektivitas dan PCB LCD

No	Blok	Komponen	Jmlh	Desain Visual & PCB
1	Output	Digital Visualization Display (LCD 20x4, Arduino® Nano, 4x Push On Button)	1	 

Penambahan *digital visualization display* menyebabkan perubahan pada desain tata letak *trainer* dan desain rangka serta lubang akrilik. Hasil perbaikan desain dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Desain *Trainer* Revisi 1



Saran	Tambahkan LCD untuk visualisasi sinyal digital
Setelah Revisi	 <p>The image shows a breadboard setup for a digital signal visualization project. It includes a 7-segment display, a power switch, and various electronic components. A red box highlights the 7-segment display area. Below the breadboard is a photograph of the physical hardware, labeled 'Sisi Atas' (Top Side), showing the same breadboard setup with the highlighted area.</p>

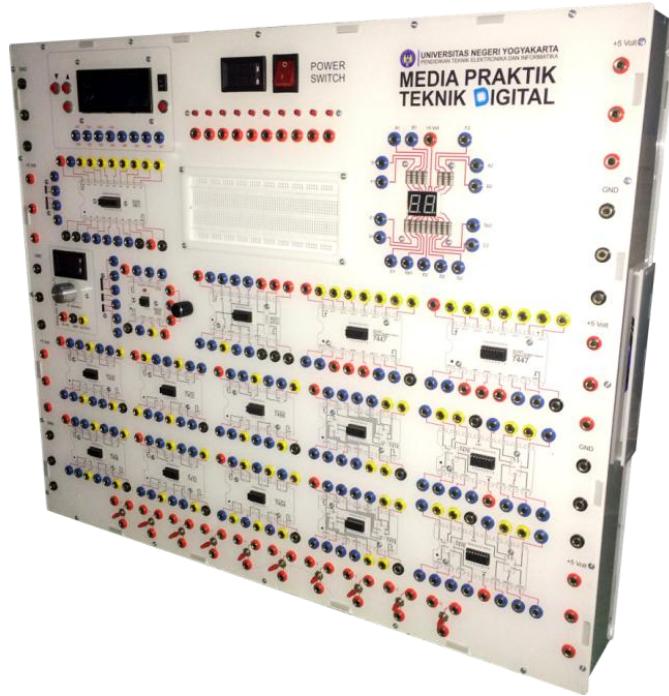
3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pembuatan produk dilakukan setelah tidak ada revisi lagi pada desain.

Desain yang dipakai dalam pembuatan produk adalah desain *trainer* revisi 1, desain *manual book* revisi 0, desain *jobsheet* revisi 0.

a. Pembuatan *Trainer*

Trainer dibuat berdasarkan desain *trainer* revisi 1. *Trainer* dibuat menggunakan material akrilik warna putih susu dengan ketebalan 3 mm dan 5 mm, ukuran *trainer* yang dibuat ialah 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm. Peneliti telah berhasil membuat *trainer* sesuai dengan desain. Wujud dari *trainer* yang sudah dibuat dapat dilihat pada Gambar 12.

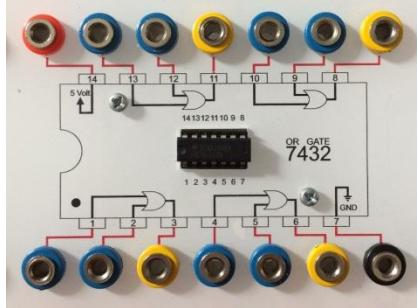
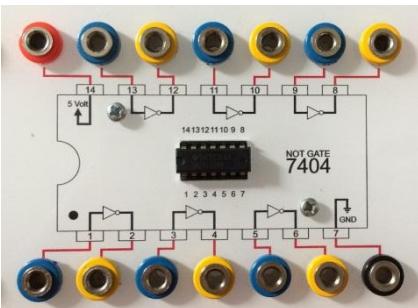
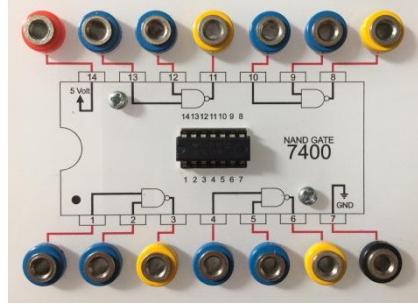
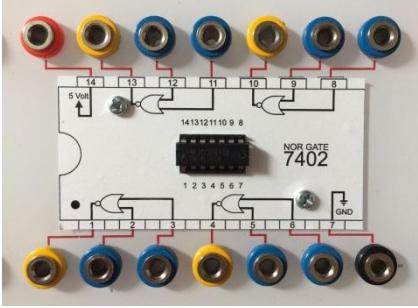


Gambar 12. Hasil Pembuatan *Trainer* Teknik Digital

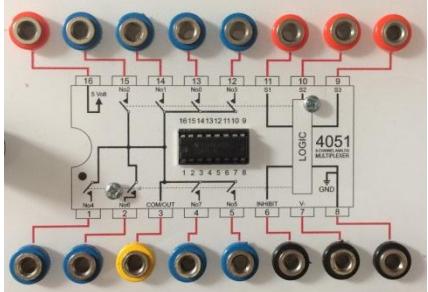
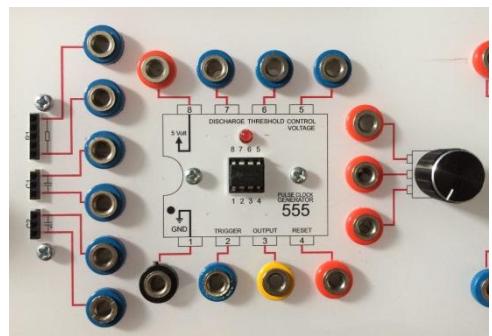
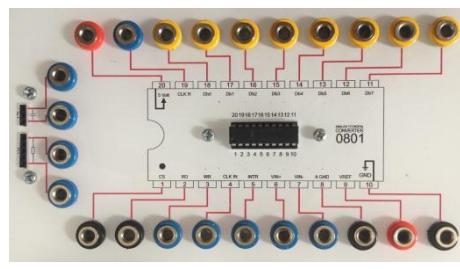
Detail setiap bagian/modul hasil pembuatan *trainer* teknik digital dapat dilihat pada Tabel 15.

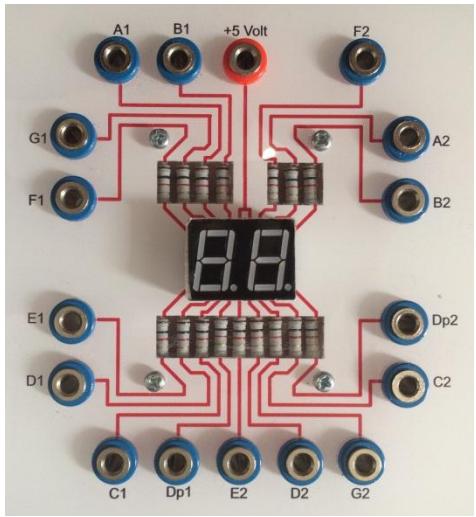
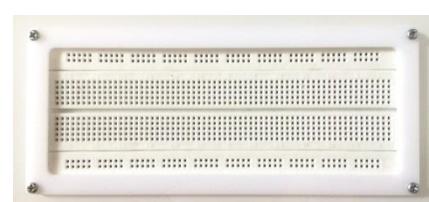
Tabel 15. Hasil Pembuatan *Trainer*

No	Blok	Komponen	Jumlah	Hasil Pembuatan
1	<i>Input</i>	Saklar Tipe <i>toggle</i> SPDT (on-off-on)	10	
2	<i>Input</i>	IC 7408 (Quad AND Gate)	1	

No	Blok	Komponen	Jumlah	Hasil Pembuatan
3	<i>Input</i>	IC 7432 (Quad OR Gate)	1	
4	<i>Input</i>	IC 7404 (Hexa NOT Gate)	1	
5	<i>Input</i>	IC 7400 (Quad NAND Gate)	1	
6	<i>Input</i>	IC 7402 (Quad NOR Gate)	1	

No	Blok	Komponen	Jumlah	Hasil Pembuatan
7	<i>Input</i>	IC 7486 (Quad XOR Gate)	1	
8	<i>Input</i>	IC 7474 (Dual D Flip-Flop)	2	
9	<i>Input</i>	IC 7476 (Dual JK Flip-Flop)	2	
10	<i>Input</i>	IC 7447 (BCD to 7Seg Decoder)	2	

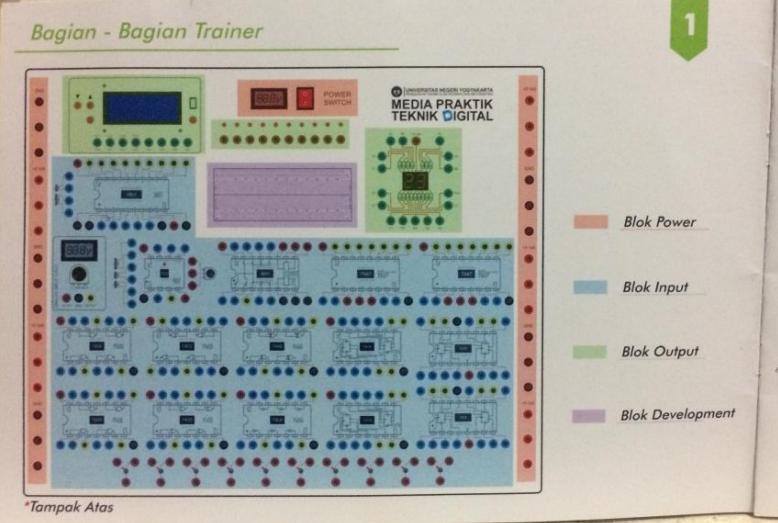
No	Blok	Komponen	Jumlah	Hasil Pembuatan
11	<i>Input</i>	IC 4051 (8-Channel Mux/ Demux)	1	
12	<i>Input</i>	IC NE555 (Pulse Clock Generator)	1	
13	<i>Input</i>	IC ADC0801 (8-Bit ADC)	1	
14	<i>Input</i>	Adjustable Voltage Source (20Kohm Multiturn Wirewound Potentiomet er & Mini Voltmeter)	1	
15	<i>Output</i>	LED 5mm Cahaya Merah	10	

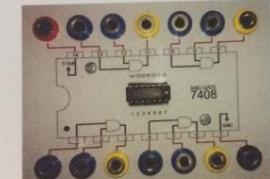
No	Blok	Komponen	Jumlah	Hasil Pembuatan
16	Output	7 Segment <i>Dual Common Anoda</i>	1	
17	Output	<i>Digital Visualization Display (LCD 20x4, Arduino® Nano, 4x Push On Button)</i>	1	
18	Development	Project board	1	
19	Power	Saklar Power dan Mini Voltmeter	1	
20	Power	Titik-Titik Sumber 5VDC dan GND	15 VCC 15 GND	

b. Pembuatan *Manual book*

Manual book dibuat berdasarkan desain *manual book* revisi 0. *Manual book* dibuat dengan ukuran 22,5 cm x 15,5 cm orientasi lanskap, dibuat bentuk buku dengan jumlah kertas 4 lembar atau 1 Cover 7 halaman dan dicetak menggunakan kertas *ivory* 230 gram. Peneliti telah berhasil membuat *manual book* yang sesuai dengan desain. Hasil pembuatan *manual book* dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Pembuatan *Manual book*

Halaman Ke-	Hasil Pembuatan
Cover	
1	

Halaman Ke-	Hasil Pembuatan
2	<p>Spesifikasi</p>  <p>Nama: Trainer Teknik Digital Material: Akrilik 3 dan 5 mm Warna: Putih Susu Dimensi: 64 cm x 52.5 cm x 9.2 cm</p>  <p>Catu Daya: 220 VAC Tegangan IC: 4.75 - 5.25 VDC Minimum Temperatur Alat: 0 °C Maksimum Temperatur Alat: 70 °C</p> <p>1 Voltage Monitoring 15 Trili Sumber 5 VDC 15 Trili GND 10 Toggle Switch (ON-OFF-ON) 10 LED 1 Breadboard 1 Modul Adjustable Source Voltage 0 - 4.9 Volt 1 Dual Seven Segment Common Anoda 1 Modul LCD Display (Digital Signal Visualization)</p>  <p>2</p>
3	<p>Cara Penggunaan</p> <p>A. Cara Menghidupkan Trainer</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan kabel power ke socket power trainer.  <p>Kabel Power Socket Power (terletak di sisi samping atas)</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan steker ke sumber listrik 220 VAC PLN dengan hati-hati. Tekan saklar power "POWER SWITCH" hingga display voltmeter menampilkan nilai tegangan.  <p>5.00 POWER SWITCH</p> <p>B. Cara Menggunakan Toggle Switch</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan Common Toggle Switch ke Sumber 5V Trainer dengan menggunakan kabel banana.  <p>Port Out Port Comm</p> <ol style="list-style-type: none"> Jika toggle ke arah kiri maka tegangan akan mengalir keluar melalui port out kiri dan sebaliknya. <p>C. Cara Menggunakan LED Output</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan Port Input LED dengan sumber 5V / signal / Port Output dari modul lain.  <p>LED sudah terhubung dengan GND, sehingga dapat langsung menyala jika mendapat input tegangan 5V. *Jangan hubungkan LED dengan tegangan lebih dari 5V.</p> <p>3</p>
4	<p>Cara Penggunaan</p> <p>D. Cara Menggunakan Modul IC</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan Port Power In 5V IC ke Sumber 5V Trainer dengan menggunakan kabel banana. Hubungkan Port GND IC ke Sumber GND Trainer dengan menggunakan kabel banana. (Jangan hubungkan Port GND IC ke Sumber 5V Trainer, dapat merusak IC !)  <p>*Baca terlebih dahulu Datasheet setiap IC sebelum menggunakan modul IC.</p> <p>E. Cara Menggunakan Adjustable Source Voltage</p> <ol style="list-style-type: none"> Hubungkan Port GND Modul Source Voltage ke Sumber GND Trainer dengan menggunakan kabel banana, kemudian display akan hidup. Hubungkan Port In 5V Modul Source Voltage ke Sumber 5V Trainer. Hubungkan Port Output Modul Source Voltage ke Port Analog Input IC ADC. Putar Knob Modul Source Voltage untuk mengatur Output / keluaran tegangan.  <p>F. Cara Mematikan Trainer</p> <ol style="list-style-type: none"> Tekan saklar power "POWER SWITCH". Display Voltmeter akan mati, menandakan Trainer sudah mati. Cabut kabel power dari sumber listrik PLN dengan hati-hati. <p>4</p>

Halaman Ke-	Hasil Pembuatan																		
5	<p><i>Cara Penggunaan</i></p> <p>F. Cara menggunakan Digital Visualization Display</p> <p>1. Hidupkan Modul Digital Visualization Display dengan cara menekan saklar power ON dan Matikan Modul dengan cara menekan saklar power OFF.</p>  <p>2. Gunakan tombol A untuk memindahkan cursor ke arah atas dan tombol B untuk memindahkan cursor ke arah bawah. Gunakan tombol C untuk memilih menu.</p>  <p>Tampilan Menu Utama</p> <p>3. Menu Wave digunakan untuk melihat visualisasi sinyal digital.</p>  <p>Menu Wave</p> <p>Port Ch1 untuk menampilkan sinyal digital pada baris Ch1 dan seterusnya. Simbol (1) merupakan visualisasi dari sinyal high atau logika 1, dan simbol (0) merupakan visualisasi dari sinyal low atau logika 0.</p>  <p>Layar akan mencetak tampilan sinyal digital setiap ada perubahan input diantara ke empat channel tersebut. Tampilan sinyal digital akan otomatis terhapus dan memulai lagi dari kolom pertama ketika tampilan sudah penuh hingga kolom terakhir. Tampilan juga dapat langsung dihapus dengan menekan tombol C, tanpa harus menunggu layar penuh. Tekan tombol D untuk kembali ke menu utama.</p>																		
6	<p><i>Cara Penggunaan</i></p> <p>4. Menu ADC digunakan untuk melihat visualisasi konversi dari sinyal analog menjadi sinyal digital.</p>  <p>Menu ADC</p> <p>Port Bit 0 untuk menampilkan sinyal digital pada kolom Bit 0 dan seterusnya. Baris BIT menampilkan urutan bit-bit. Baris BIN (Binary) menampilkan nilai dari masing-masing bit. Baris DEC (Decimal) menampilkan hasil konversi dari Binary ke Decimal. Tekan tombol D untuk kembali ke menu utama.</p> <p>5. Menu Setting digunakan untuk melakukan perubahan time sampling.</p>  <p>Menu Setting</p> <p>Tombol A digunakan untuk menaikkan time sampling, tombol B digunakan untuk menurunkan time sampling. Tombol C digunakan untuk menyimpan settingan, ditandai dengan berkedipnya tulisan "SAVE". Tombol D digunakan untuk kembali ke menu utama.</p>																		
7	<p><i>Gangguan dan Cara memperbaiki</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>GANGGUAN</th> <th>PENYEBAB</th> <th>PERBAIKAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IC tidak berfungsi / rusak.</td> <td>Terjadi kesalahan penggunaan terhadap IC.</td> <td>Lakukan penggantian IC dengan cara mencungkil IC hingga terlepas dan menggantinya dengan IC yang baru.</td> </tr> <tr> <td>7-Segment tidak menyala.</td> <td>Terjadi kesalahan penggunaan terhadap 7-Segment atau sudah mencapai lifetime.</td> <td>Lakukan penggantian 7-Segment dengan cara melepas 7-Segment kemudian menggantinya dengan 7-Segment yang baru.</td> </tr> <tr> <td>LCD Digital Visualization error/hang.</td> <td>Processor overheating atau terjadi crash pada internal program.</td> <td>Reset LCD dengan cara mematikan kemudian menghidupkannya kembali.</td> </tr> <tr> <td>Tegangan Trainer diluar batas normal (4.75 - 5.25 V).</td> <td>Terjadi overheating pada power supply atau terjadi masalah pada power supply.</td> <td>Matikan trainer selama beberapa menit, kemudian hidupkan kembali, jika tegangan tetap tidak normal, matikan dan bongkar trainer. Hidupkan trainer dalam keadaan trainer terbuka, atur adjuster voltage pada power supply hingga tegangan normal. Jika tetap tidak normal, lakukan penggantian power supply unit.</td> </tr> <tr> <td>LED Output Mati.</td> <td>- Terjadi kesalahan penggunaan terhadap LED.</td> <td>Lakukan penggantian LED.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Perawatan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan pembersihan permukaan trainer secara berkala. - Lakukan pengencangan baut, banana jack dan kabel-kabel didalam trainer setiap 6 bulan sekali. - Lakukan pembersihan bagian dalam trainer setiap 6 bulan sekali. 	GANGGUAN	PENYEBAB	PERBAIKAN	IC tidak berfungsi / rusak.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap IC.	Lakukan penggantian IC dengan cara mencungkil IC hingga terlepas dan menggantinya dengan IC yang baru.	7-Segment tidak menyala.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap 7-Segment atau sudah mencapai lifetime.	Lakukan penggantian 7-Segment dengan cara melepas 7-Segment kemudian menggantinya dengan 7-Segment yang baru.	LCD Digital Visualization error/hang.	Processor overheating atau terjadi crash pada internal program.	Reset LCD dengan cara mematikan kemudian menghidupkannya kembali.	Tegangan Trainer diluar batas normal (4.75 - 5.25 V).	Terjadi overheating pada power supply atau terjadi masalah pada power supply.	Matikan trainer selama beberapa menit, kemudian hidupkan kembali, jika tegangan tetap tidak normal, matikan dan bongkar trainer. Hidupkan trainer dalam keadaan trainer terbuka, atur adjuster voltage pada power supply hingga tegangan normal. Jika tetap tidak normal, lakukan penggantian power supply unit.	LED Output Mati.	- Terjadi kesalahan penggunaan terhadap LED.	Lakukan penggantian LED.
GANGGUAN	PENYEBAB	PERBAIKAN																	
IC tidak berfungsi / rusak.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap IC.	Lakukan penggantian IC dengan cara mencungkil IC hingga terlepas dan menggantinya dengan IC yang baru.																	
7-Segment tidak menyala.	Terjadi kesalahan penggunaan terhadap 7-Segment atau sudah mencapai lifetime.	Lakukan penggantian 7-Segment dengan cara melepas 7-Segment kemudian menggantinya dengan 7-Segment yang baru.																	
LCD Digital Visualization error/hang.	Processor overheating atau terjadi crash pada internal program.	Reset LCD dengan cara mematikan kemudian menghidupkannya kembali.																	
Tegangan Trainer diluar batas normal (4.75 - 5.25 V).	Terjadi overheating pada power supply atau terjadi masalah pada power supply.	Matikan trainer selama beberapa menit, kemudian hidupkan kembali, jika tegangan tetap tidak normal, matikan dan bongkar trainer. Hidupkan trainer dalam keadaan trainer terbuka, atur adjuster voltage pada power supply hingga tegangan normal. Jika tetap tidak normal, lakukan penggantian power supply unit.																	
LED Output Mati.	- Terjadi kesalahan penggunaan terhadap LED.	Lakukan penggantian LED.																	

c. Pembuatan *Jobsheet*

Jobsheet dibuat berdasarkan desain *Jobsheet* revisi 0. *Jobsheet* dicetak menggunakan kertas HVS ukuran kuarto A4 (21 x 29,7 cm) dengan berat 70 gram. Sampul dicetak menggunakan kertas *Art Paper* 170 gram berwarna. Peneliti telah berhasil membuat *jobsheet* yang sesuai dengan desain. Salah satu hasil pembuatan *manual book* dapat dilihat pada Gambar 13 dan untuk lengkapnya dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 13. Hasil Pembuatan *Jobsheet*

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Tahap Implementasi (*Implementation*)

a. Uji Unjuk Kinerja

Setelah tahap pembuatan produk selesai, maka selanjutnya dilakukan uji unjuk kinerja yang bertujuan untuk mengetahui bahwa produk yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan jika ada malfungsi dapat segera di perbaiki sebelum

berlanjut ke tahap uji kelayakan oleh para ahli. Uji unjuk kinerja dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan instrumen uji unjuk kinerja. Pada uji unjuk kinerja dilakukan: (1) pengetesan sistem kelistrikan *trainer* (tombol power, indikator power, *trainer* hidup, tegangan pada *trainer*); (2) pengetesan toggle dan led; (3) pengetesan led 7 segment; (4) pengetesan seluruh modul IC (Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, Clock Pulse Generator, Flip-Flop, Decoder, Pencacah Sinkron-Asinkron, Shift Register, Multiplexer-Demultiplexer, ADC) dengan cara membuat rangkaianya dan mencocokkan hasil keluaran IC dengan tabel kebenarannya; (5) pengetesan cahaya, respon dan karakter *LCD digital visualization display* serta tombol-tombolnya; (6) pengetesan knob, display dan output *adjustable voltage source*; (7) pengetesan *projectboard*; (8) pengetesan kekencangan dari seluruh *banana plug female*; (9) pengetesan proses mematikkan *trainer* dan pengetesan tegangan setelah *trainer* di matikkan, apakah masih terdapat listrik yang mengalir atau tidak. Hasil uji unjuk kinerja sudah bekerja dengan sangat baik dan stabil pada masing-masing bagian maupun keseluruhan sesuai desain, fungsi dan spesifikasi yang di tentukan.

Hasil dari uji unjuk kinerja dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Unjuk Kinerja

No.	Blok	Komponen	Error (%)
1	Input	Saklar	0
		IC 7408	0
		IC 7432	0
		IC 7404	0
		IC 7400	0
		IC 7402	0
		IC 7486	0
		IC 7474	0
		IC 7476	0
		IC 7447	0
		IC 4051	0
		IC 555	0
		IC 0801	0
		Adjustable Voltage Source	0,1

No.	Blok	Komponen	Error (%)
2	Output	LCD	0
		LED	0
		Seven Segment	0
3	Development	Projectboard	0
4	Power	Saklar Power	0
		Power Supply Unit	0
		Mini Voltmeter Digital	0
		Titik-titik sumber daya	0
Persentase error			0,1%

Hasil unjuk kinerja *trainer* teknik digital telah bekerja dengan sangat baik dan stabil pada masing-masing bagian maupun keseluruhan sesuai analisis percobaan dengan persentase error 0,1%.

2. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

a. Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan untuk mendapatkan pernyataan dari ahli bahwa produk yang dibuat layak digunakan untuk pembelajaran. Terdapat 2 uji kelayakan yaitu uji kelayakan materi oleh ahli materi dan uji kelayakan media oleh ahli media. Ahli materi adalah seorang yang memiliki keahlian dalam bidang teknik digital. Ahli media adalah seseorang yang memiliki keahlian dalam bidang media pembelajaran. Langkah uji kelayakan diawali dengan mendemokan *trainer* kepada para ahli, kemudian ahli melakukan penilaian kelayakan terhadap *trainer*, *jobsheet* dan *manual book* pada instrumen uji kelayakan. Nilai dari para ahli akan menentukan apakah *trainer*, *jobsheet* dan *manual book* layak atau tidak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Selain penilaian, para ahli juga dapat memberikan saran terhadap kekurangan yang masih terdapat pada *trainer*, *jobsheet* dan *manual book* untuk selanjutnya dilakukan perbaikan.

1) Uji Kelayakan Materi

Uji kelayakan oleh ahli materi dilakukan dengan menggunakan instrumen angket yang mencangkup 2 aspek, yaitu aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan. Aspek tersebut memuat 23 butir penilaian yang mewakili 6 indikator dengan rentang skor 1-4. Hasil penilaian uji kelayakan materi oleh kedua ahli materi dapat dilihat pada Tabel 18.

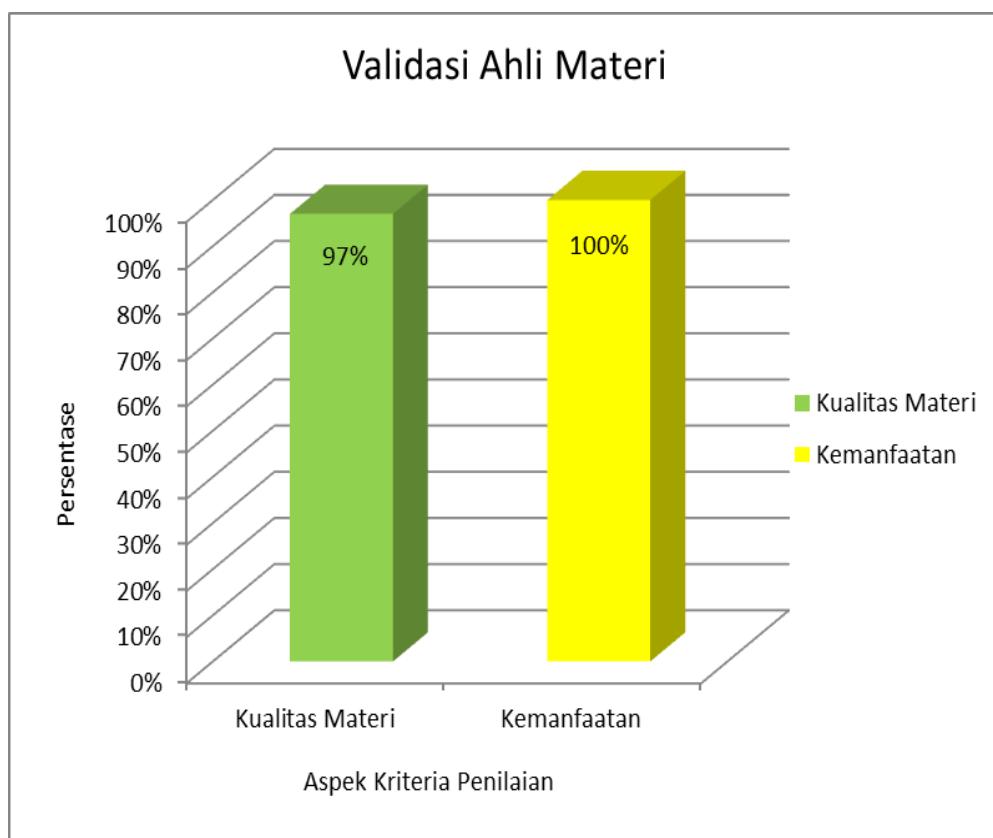
Tabel 18. Hasil Uji Kelayakan Materi

Aspek	No. Butir	Penilaian Ahli Materi 1	Penilaian Ahli Materi 2
Kualitas Materi	1	4	4
	2	4	4
	3	4	4
	4	4	4
	5	4	4
	6	4	4
Kualitas Materi	7	3	4
	8	3	4
	9	4	4
	10	4	4
	11	4	4
	12	4	3
	13	3	4
	14	4	4
	15	4	4
	16	4	4
	17	4	4
Subtotal		65	67
Rerata		66	
Total		132	
Harapan		136	
Persentase		97%	
Kategori		Sangat Layak	
Aspek Kemanfaatan	18	4	4
	19	4	4
	20	4	4
	21	4	4
	22	4	4

Aspek	No. Butir	Penilaian Ahli Materi 1	Penilaian Ahli Materi 2
	23	4	4
Subtotal		24	24
Rerata		24	
Total		48	
Harapan		48	
Persentase		100%	
Kategori		Sangat Layak	
Jumlah Total		89	91
Harapan		92	92
Persentase		97%	99%
Kategori		Sangat Layak	Sangat Layak

Keterangan : Penilaian instrumen angket uji kelayakan oleh ahli materi dan analisis data yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 7 dan 10.

Berdasarkan Tabel 18 maka persentase uji kelayakan materi yang tinjau dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan dapat digambarkan dalam diagram pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Hasil Uji Kelayakan Materi

Hasil uji kelayakan materi pada aspek kualitas materi mendapat nilai persentase sebesar 97%, dan pada aspek kemanfaatan mendapatkan nilai sempurna yaitu 100%. Maka produk yang dihasilkan dinyatakan “Sangat Layak” oleh ahli materi untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Kategori “Sangat Layak” dapat diraih karena peneliti memaksimalkan pembuatan produk dari setiap aspek yang dibutuhkan. Peneliti membuat produk yang sesuai dengan kualitas materi dan kemanfaatan yang dibutuhkan oleh pengguna. Selain itu, menurut pendapat mahasiswa yang dituliskan dalam angket, media praktik yang dikembangkan memiliki fitur yang lengkap sehingga dapat mengakomodir seluruh materi pelajaran dan memudahkan mahasiswa memahami materi yang diajarkan. Riana & Susilana (2012:210) mengatakan bahwa media pembelajaran haruslah benar-benar dimanfaatkan sebagai mana mestinya serta untuk memfasilitasi pengalaman belajar tertentu yang hanya bisa diperoleh dari media tersebut.

2) Uji Kelayakan Media

Uji kelayakan oleh ahli media dilakukan dengan menggunakan instrumen angket yang mencangkup 3 aspek, yaitu aspek tampilan, aspek teknis dan aspek kemanfaatan. Aspek tersebut memuat 24 butir penilaian yang mewakili 9 indikator dengan rentang skor 1-4. Hasil penilaian uji kelayakan media oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 19.

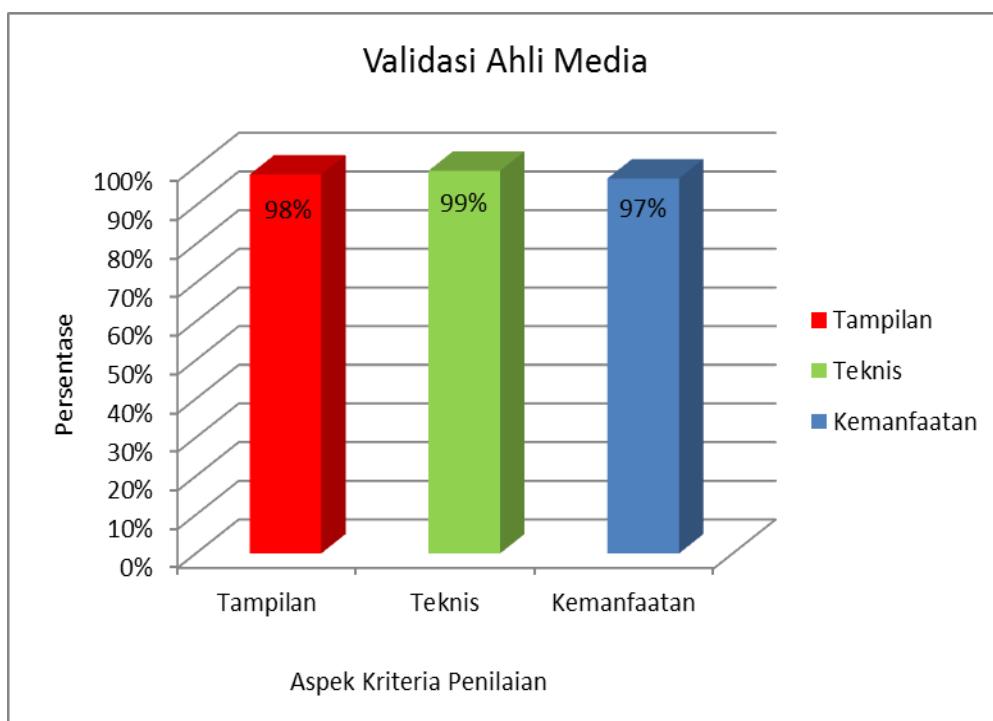
Tabel 19. Hasil Uji Kelayakan Media

Aspek	No. Butir	Penilaian Ahli Media 1	Penilaian Ahli Media 2
Aspek Tampilan	1	4	4
	2	4	4
	3	4	4
	4	4	3
	5	4	4
	6	4	4

Aspek	No. Butir	Penilaian Ahli Media 1	Penilaian Ahli Media 2
	7	3	4
	Subtotal	28	27
	Rerata	27.5	
	Total	55	
	Harapan	56	
	Persentase	98%	
Aspek Teknis	8	4	4
	9	4	4
	10	4	3
	11	4	4
	12	4	4
	13	4	4
	14	4	4
	15	4	4
	16	4	4
	Subtotal	36	35
	Total	71	
	Harapan	72	
	Persentase	99%	
	Kategori	Sangat Layak	
Aspek Kemanfaatan	17	4	4
	18	4	4
	19	4	4
	20	4	4
	21	4	4
	22	4	3
	23	4	4
	24	4	3
	Subtotal	32	30
	Rerata	31	
	Total	62	
	Harapan	64	
	Persentase	97%	
	Kategori	Sangat Layak	
	Jumlah Total	96	92
	Harapan	96	96
	Persentase	100%	96%
	Kategori	Sangat Layak	Sangat Layak

Keterangan : Penilaian instrumen angket uji kelayakan oleh ahli media dan analisis data yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 8 dan 11.

Berdasarkan Tabel 19 maka persentase uji kelayakan media yang dinilai dari aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan dapat digambarkan dalam diagram pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Hasil Uji Kelayakan Media

Hasil uji kelayakan media pada aspek tampilan mendapat nilai persentase sebesar 98%, pada aspek teknis mendapat nilai persentase sebesar 99% dan pada aspek kemanfaatan mendapat nilai persentase sebesar 97%. Maka produk yang dihasilkan dinyatakan “Sangat Layak” oleh ahli media untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Kategori “Sangat Layak” dapat diraih karena peneliti memaksimalkan pembuatan produk pada aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan oleh pengguna. Selain itu, menurut pendapat mahasiswa yang dituliskan dalam angket, media praktik yang dikembangkan lebih mudah digunakan/dioperasikan, warna yang digunakan dalam media praktik juga sangat menarik minat belajar mahasiswa. Riana & Susilana (2012:209) mengatakan

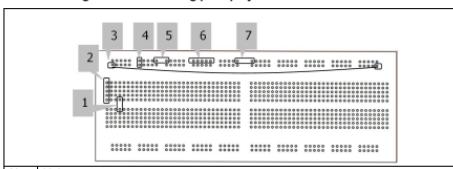
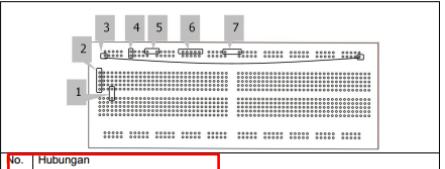
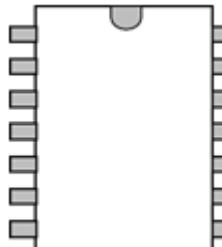
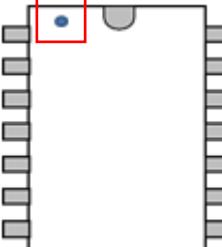
bahwa media pembelajaran yang dibuat harus mudah digunakan oleh pemakai serta memiliki tampilan yang menarik.

C. Revisi Produk

Pada proses validasi, produk mendapatkan saran dari para ahli (ahli media dan ahli materi) dan saran-saran tersebut ditindaklanjuti dengan merevisi produk. Pada uji kelayakan media yang divalidasi oleh ahli media 1 dan ahli media 2 tidak didapat revisi produk. Sedangkan pada uji kelayakan materi yang divalidasi oleh ahli materi 1 dan ahli materi 2 didapat beberapa saran dan revisi, yaitu perlu keterangan lebih jelas gambar-gambar yang ada pada *jobsheet*, perlu diberi keterangan “berhubungan/tidak berhubungan” pada kolom jawaban 1-7 tabel 2, perlu diberi titik pada gambar IC, dan terdapat kekeliruan pada tabel kebenaran Half Subtractor dan tabel Aljabar Boolean. Semua saran dan revisi dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Saran dan Revisi dari Ahli Media, Ahli Materi dan Pengguna

No	Sebelum Revisi	Saran	Setelah Revisi
1.	<p>JK FLIP-FLOP</p> <p>1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar dibawah ini!</p> <p>Gambar-gambar pada <i>jobsheet</i> tidak bernomor dan berjudul.</p>	<p>Perlu keterangan lebih jelas gambar-gambar yang ada pada <i>jobsheet</i>.</p>	<p>JK FLIP-FLOP</p> <p>1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 8!</p> <p>Gambar 8. Rangkaian JK Flip-Flop menggunakan IC 7476</p> <p>Setiap gambar pada <i>jobsheet</i> telah diberikan nomor dan judul gambar.</p>

No	Sebelum Revisi	Saran	Setelah Revisi																																																
2.	<p>Tabel 2. Hubungan titik-titik hubung pada project board</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Hubungan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td></td></tr> <tr><td>2.</td><td></td></tr> <tr><td>3.</td><td></td></tr> <tr><td>4.</td><td></td></tr> <tr><td>5.</td><td></td></tr> <tr><td>6.</td><td></td></tr> <tr><td>7.</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Pada tabel 2, yaitu tabel jawaban, tidak diberikan keterangan/pilihan tindakan</p>	No.	Hubungan	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		<p>Perlu diberi keterangan "berhubungan/tidak berhubungan" pada kolom jawaban 1-7 tabel 2.</p>	<p>Tabel 2. Hubungan titik-titik hubung pada project board</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Hubungan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Berhubungan/tidak berhubungan</td></tr> <tr><td>2</td><td>Berhubungan/tidak berhubungan</td></tr> <tr><td>3</td><td>Berhubungan/tidak berhubungan</td></tr> <tr><td>4</td><td>Berhubungan/tidak berhubungan</td></tr> <tr><td>5</td><td>Berhubungan/tidak berhubungan</td></tr> <tr><td>6</td><td>Berhubungan/tidak berhubungan</td></tr> <tr><td>7</td><td>Berhubungan/tidak berhubungan</td></tr> </tbody> </table> <p>*Coret yang tidak dipilih</p> <p>Pada tabel 2, yaitu tabel jawaban, telah diberikan keterangan/pilihan tindakan yaitu "berhubungan/tidak berhubungan"</p>	No.	Hubungan	1	Berhubungan/tidak berhubungan	2	Berhubungan/tidak berhubungan	3	Berhubungan/tidak berhubungan	4	Berhubungan/tidak berhubungan	5	Berhubungan/tidak berhubungan	6	Berhubungan/tidak berhubungan	7	Berhubungan/tidak berhubungan																
No.	Hubungan																																																		
1.																																																			
2.																																																			
3.																																																			
4.																																																			
5.																																																			
6.																																																			
7.																																																			
No.	Hubungan																																																		
1	Berhubungan/tidak berhubungan																																																		
2	Berhubungan/tidak berhubungan																																																		
3	Berhubungan/tidak berhubungan																																																		
4	Berhubungan/tidak berhubungan																																																		
5	Berhubungan/tidak berhubungan																																																		
6	Berhubungan/tidak berhubungan																																																		
7	Berhubungan/tidak berhubungan																																																		
3.	 <p>Pada simbol/gambar IC tidak ada tanda titik untuk menentukan kaki pertama IC</p>	<p>Beri titik pada gambar IC.</p>	 <p>Telah diberikan tanda titik untuk menentukan kaki pertama IC pada setiap simbol/gambar IC</p>																																																
4.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Input</th> <th colspan="2">Output</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Borrow</th> <th>Difference</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>Terdapat kekeliruan pada tabel kebenaran Half Subtractor</p>	Input		Output		A	B	Borrow	Difference	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	<p>Perbaiki Tabel Kebenaran Half Subtractor</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Input</th> <th colspan="2">Output</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Borrow</th> <th>Difference</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>Tabel kebenaran half subtractor sudah di perbaiki</p>	Input		Output		A	B	Borrow	Difference	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
Input		Output																																																	
A	B	Borrow	Difference																																																
0	0	0	0																																																
0	1	1	0																																																
1	0	0	1																																																
1	1	0	0																																																
Input		Output																																																	
A	B	Borrow	Difference																																																
0	0	0	0																																																
0	1	1	1																																																
1	0	0	1																																																
1	1	0	0																																																

No	Sebelum Revisi	Saran	Setelah Revisi																								
5.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Teorema Boolean</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>Teorema</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>$A+B = B+A$ $A.B = B.A$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$(A+B)+C = A + (B+C)$ $(A.B).C = A . (B.C)$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>$A.(B+C) = A.B + A.C$ $A+(B.C) = (A+B).(A+C)$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>$A + A = A$ $A . A = A$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>$(A')' = A'$ $(A'') = A$</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>$A + B . B = A$ $A.(A+B) = A$</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>$0 + A = A$ $1 . A = A$ $1 + A = 1$ $0 . A = A$</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>$A' + A = 1$ $A'.A = 0$</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>$A + A'.B = A + B$ $A.(A'+B) = A.B$</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>$(A+B)' = A'.B'$ $(A.B)' = A' + B'$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Penyajian teorema aljabar boolean tidak bagus</p>	Teorema Boolean		No.	Teorema	1	$A+B = B+A$ $A.B = B.A$	2	$(A+B)+C = A + (B+C)$ $(A.B).C = A . (B.C)$	3	$A.(B+C) = A.B + A.C$ $A+(B.C) = (A+B).(A+C)$	4	$A + A = A$ $A . A = A$	5	$(A')' = A'$ $(A'') = A$	6	$A + B . B = A$ $A.(A+B) = A$	7	$0 + A = A$ $1 . A = A$ $1 + A = 1$ $0 . A = A$	8	$A' + A = 1$ $A'.A = 0$	9	$A + A'.B = A + B$ $A.(A'+B) = A.B$	10	$(A+B)' = A'.B'$ $(A.B)' = A' + B'$	Perbaiki materi Teorema Aljabar Boolean.	TEOREMA BOOLEAN <ol style="list-style-type: none"> HK. KOMUTATIF $A + B = B + A$ $A . B = B . A$ HK. ASSOSIATIF $(A+B)+C = A+(B+C)$ $(A.B). C = A . (B.C)$ HK. DISTRIBUTIF $A . (B+C) = A.B + A.C$ $A + (B.C) = (A+B) . (A+C)$ HK. IDENTITAS $A + 0 = A$ $A . 1 = A$ HK. NEGASI $A' + A = 1$ $A' . A = 0$ 6. HK. IDEMPOTEN $A + A = A$ $A . A = A$ 7. HK. IKATAN $A + 1 = 1$ $A . 0 = 0$ 8. HK. ABRSORPSI $(A.B) + A = A$ $(A+B) . A = A$ 9. DE MORGAN'S $(A . B)' = A' + B'$ $(A + B)' = A' . B'$ 10. $A + A' . B = A + B$ $A' + A . B = A' + B$
Teorema Boolean																											
No.	Teorema																										
1	$A+B = B+A$ $A.B = B.A$																										
2	$(A+B)+C = A + (B+C)$ $(A.B).C = A . (B.C)$																										
3	$A.(B+C) = A.B + A.C$ $A+(B.C) = (A+B).(A+C)$																										
4	$A + A = A$ $A . A = A$																										
5	$(A')' = A'$ $(A'') = A$																										
6	$A + B . B = A$ $A.(A+B) = A$																										
7	$0 + A = A$ $1 . A = A$ $1 + A = 1$ $0 . A = A$																										
8	$A' + A = 1$ $A'.A = 0$																										
9	$A + A'.B = A + B$ $A.(A'+B) = A.B$																										
10	$(A+B)' = A'.B'$ $(A.B)' = A' + B'$																										
6.	-	Tambah materi IC Counter 7490	<p>Pencacah BCD dengan IC 7490</p> <p>a. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 2!</p> <p>Gambar 2. Rangkaian Pencacah BCD menggunakan IC 7490</p> <p>Telah ditambahkan materi IC Counter 7490 pada jobsheet</p>																								
7.	Lebih baik <i>trainer</i> dibuat lebih kecil dan menggunakan bahan yang lebih kuat		Hal ini belum bisa peneliti perbaiki saat ini, oleh karena itu, akan peneliti masukkan dalam pengembangan produk selanjutnya dan keterbatasan penelitian.																								
8.	Bagaimana apabila penggunaan IC pada saat praktikum lebih dari yang tersedia pada <i>trainer</i> .		<i>Trainer</i> dilengkapi dengan <i>projectboard</i> agar dapat mengatasi masalah apabila penggunaan komponen melebihi yang sudah terpasang pada <i>trainer</i> . Misalnya IC pada <i>trainer</i> kurang, jadi kekurangan IC dapat dipasang pada <i>projectboard</i> .																								

Semua saran dan revisi dari para ahli telah di tindaklanjuti/diperbaiki, sehingga pada produk sudah tidak terdapat kekeliruan/kesalahan. Setelah produk telah selesai direvisi dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam uji coba responden, maka dilakukan uji coba responden. Pada saat uji coba responden, didapat juga beberapa saran dari mahasiswa sebagai pengguna, yaitu agar *trainer* dibuat lebih kecil dan menggunakan bahan yang lebih kuat, hal ini belum bisa peneliti perbaiki saat ini, oleh karena itu, akan peneliti masukkan

dalam pengembangan produk selanjutnya dan keterbatasan penelitian. Selain itu juga didapat komentar mengenai bagaimana apabila penggunaan IC pada saat praktikum lebih dari yang tersedia pada *trainer*. Menanggapi komentar tersebut, maka dari itu *trainer* dilengkapi dengan *projectboard* agar dapat mengatasi masalah apabila penggunaan komponen yang sudah terpasang misalnya IC pada *trainer* kurang, jadi kekurangan IC dapat dipasang pada *projectboard*.

D. Kajian Produk Akhir

Setelah proses validasi oleh para ahli dan dinyatakan layak untuk di gunakan sebagai media pembelajaran serta revisi-revisi dari para ahli telah diselesaikan, kemudian dilakukan kajian produk akhir dengan cara uji coba responden yaitu produk di uji coba kepada mahasiswa sebagai pengguna untuk mendapatkan data respon dan penilaian dari sudut pandang mahasiswa. Data respon dan penilaian mahasiswa ini akan dijadikan sebagai bahan acuan untuk perbaikan/revisi akhir dan sebagai data pendukung kelayakan akhir. Uji coba responden dilakukan menggunakan instrumen uji kelayakan pengguna. Subjek uji coba yaitu mahasiswa kelas A Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika 2017, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 17 Mei 2018.

Prosedur uji coba responden (mahasiswa), yaitu dengan membagi mahasiswa menjadi kelompok-kelompok kecil (2-3 orang), lalu setiap kelompok diberikan *manual book* dan *jobsheet* dengan materi yang berbeda-beda mulai dari materi dasar hingga materi kompleks. Kemudian, kelompok mahasiswa yang tadi telah dibagi, secara bergantian melakukan praktikum sesuai dengan *jobsheetnya* masing-masing hingga selesai. Setelah selesai melakukan praktikum secara kelompok menggunakan *jobsheet* dan *trainer*, dibagikan angket dan mahasiswa mengisi angket sesuai dengan pendapatnya masing-masing.

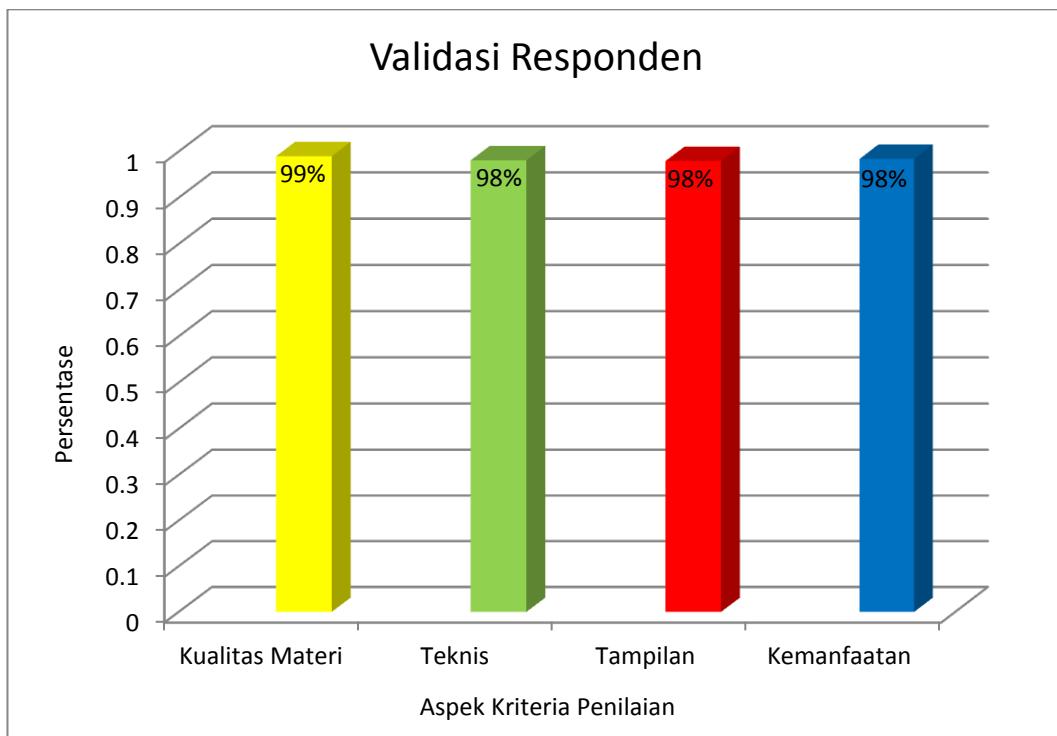
Hasil dari uji coba responden dapat dilihat pada Tabel 21 dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 12.

Tabel 21. Hasil Uji Coba Responden

No	Responden	Penilaian Aspek						
		Kualitas materi (Max 16)	Teknis (Max 32)	Tampilan (Max 24)	Kemanfaatan (Max 24)	Jumlah Total (Max 96)	Persentase	kategori
1.	Responden 1	16	32	24	24	96	100%	Sangat Layak
2.	Responden 2	16	32	24	24	96	100%	Sangat Layak
3.	Responden 3	16	32	24	24	96	100%	Sangat Layak
4.	Responden 4	16	30	23	23	92	96%	Sangat Layak
5.	Responden 5	16	32	24	24	96	100%	Sangat Layak
6.	Responden 6	16	31	22	23	92	96%	Sangat Layak
7.	Responden 7	16	32	22	23	93	97%	Sangat Layak
8.	Responden 8	16	30	23	24	93	97%	Sangat Layak
9.	Responden 9	16	32	24	24	96	100%	Sangat Layak
10.	Responden 10	16	32	23	22	93	97%	Sangat Layak
11.	Responden 11	16	32	24	24	96	100%	Sangat Layak
12.	Responden 12	16	31	24	24	95	99%	Sangat Layak
13.	Responden 13	16	31	24	24	95	99%	Sangat Layak
14.	Responden 14	16	32	24	24	96	100%	Sangat Layak
15.	Responden 15	16	31	24	24	95	99%	Sangat Layak
16.	Responden 16	16	32	24	24	96	100%	Sangat Layak
17.	Responden 17	14	31	23	23	91	95%	Sangat Layak
18.	Responden 18	15	30	23	23	91	95%	Sangat Layak

Keterangan : Penilaian instrumen angket uji kelayakan oleh pengguna dan analisis data yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 9 dan 12.

Berdasarkan Tabel 21, maka persentase uji coba responden yang dinilai dari aspek kualitas materi, teknis, tampilan dan kemanfaatan dapat digambarkan dalam diagram pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Hasil Uji Coba Responden

Hasil uji coba responden pada aspek kualitas materi mendapat nilai persentase sebesar 99%, pada aspek teknis mendapat nilai persentase sebesar 98%, pada aspek tampilan mendapat nilai persentase sebesar 98% dan pada aspek kemanfaatan mendapat nilai persentase sebesar 98%. Maka produk yang dihasilkan dinyatakan “Sangat Layak” oleh para responden untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Dari uji kelayakan sampai uji coba responden, produk yang dibuat peneliti seluruhnya mendapatkan skor 3 atau 4, tidak ada yang mendapatkan skor 1 atau 2 dari setiap subjek pada setiap indikator, sehingga produk yang dihasilkan peneliti mendapatkan kategori “Sangat Layak”. Kategori “Sangat Layak” dapat diraih karena peneliti memaksimalkan pembuatan produk dari setiap aspek yang

dibutuhkan. Peneliti membuat produk yang sesuai dengan kualitas materi, teknis, tampilan, dan kemanfaatan yang dibutuhkan oleh pengguna. Selain itu, menurut pendapat mahasiswa yang dituliskan dalam angket, media praktik yang dikembangkan sangat membantu dalam praktik, serta lebih mudah dan cepat untuk praktik, warna yang digunakan dalam media praktik juga sangat menarik minat belajar mahasiswa, dan mudah dioperasikan. Riana & Susilana (2012:81) mengatakan bahwa media pembelajaran dipilih/dibuat berdasarkan karakteristik dan kebutuhan siswa serta tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian dan pengembangan *trainer* teknik digital memiliki beberapa keterbatasan sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengembangan yang dilakukan hanya sebatas menilai kelayakan *trainer*, *manual book* dan *jobsheet* yang di buat. Penelitian tidak dilakukan sampai mencakup keefektifan atau peningkatan hasil belajar peserta didik, karena memang permasalahan belum sampai mencari keefektifan atau peningkatan hasil belajar siswa tapi cukup sampai menghasilkan spesifikasi media praktik yang layak digunakan dalam pembelajaran. Untuk penelitian selanjutnya, penelitian keefektifan penggunaan media praktik perlu dilakukan untuk mendeskripsikan sejauh mana kebermanfaatan media praktik dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik khususnya keterampilan yang dibutuhkan lulusan saat ini di abad 21.
2. *Trainer* yang dibuat masih menggunakan akrilik 3mm yang dirasa tidak cukup kuat (menurut satu orang mahasiswa sebagai pengguna). Pengunaan akrilik 3mm dikarenakan dari analisis kebutuhan awal didapat hasil bahwa pengunaan akrilik 3mm cukup kuat, tetapi pada praktiknya beratnya

komponen-komponen diluar perkiraan. Peneliti sudah mengatasinya dengan memasang tiang-tiang didalam *trainer* untuk menopang bagian atas *trainer* agar lebih kuat. Diharapkan penelitian pengembangan *trainer* selanjutnya lebih cermat dalam melakukan analisis pemilihan komponen.

3. *Trainer* yang dibuat masih berukuran cukup besar, sehingga kemudahan mobilisasinya kurang (menurut tiga orang mahasiswa sebagai pengguna). Pembuatan *trainer* yang berukuran cukup besar dikarenakan sesuai arahan narasumber yang tujuannya untuk penggunaan berkelompok.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Media praktik teknik digital yang dihasilkan berupa *trainer* yang terdiri dari 4 blok/area utama, yaitu blok *input*, blok *output*, blok *development* dan blok *power*. Blok *input* terdiri dari komponen saklar, IC dan *adjustable voltage source*. Blok *output* terdiri dari komponen *LCD*, *LED* dan *Seven-Segment*. Blok *development* terdiri dari komponen *projectboard*. Blok *power* terdiri dari komponen saklar *power*, mini voltmeter digital, dan titik-titik sumber daya. *Trainer* yang dibuat menggunakan sistem *plug* untuk merangkai atau menghubungkan antar komponen. Penggunaan *trainer* didukung dengan *jobsheet* yang terdiri dari 12 materi praktik yaitu Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmetika Digital, *Clock Pulse Generator*, *Flip-Flop*, *Decoder*, Pencacah Sinkron-Asinkron, *Shift Register*, *Multiplexer-Demultiplexer*, dan *ADC* dengan sistematika penyusunan *jobsheet* adalah kompetensi, sub kompetensi, dasar teori, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, evaluasi, dan lampiran. Selain itu, dibuat *Manual Book* yang berisi informasi mengenai bagian-bagian *trainer*, spesifikasi *trainer*, panduan penggunaan *trainer*, gangguan dan cara memperbaiki *trainer*, serta perawatan *trainer* sudah sesuai dengan Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogakarta.

2. Hasil uji unjuk kinerja menyatakan bahwa *trainer* teknik digital sudah bekerja dengan sangat baik dan stabil pada masing-masing bagian maupun keseluruhan sesuai desain, fungsi dan spesifikasi yang di tentukan dengan persentase error 0,1%.
3. Kelayakan produk berupa *trainer*, *manual book* dan *jobsheet* telah dinyatakan “Sangat Layak” digunakan dalam pembelajaran praktikum teknik digital di Program Studi D3 Teknik Elektronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta dengan didasari atas beberapa hal sebagai berikut: (1) Hasil uji kelayakan materi pada aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan secara berurutan mendapat nilai persentase sebesar 97% dan 100% sehingga ahli materi menyatakan “Sangat Layak”; (2) Hasil uji kelayakan media pada aspek tampilan, aspek teknis dan aspek kemanfaatan secara berurutan mendapat nilai persentase sebesar 98%, 99% dan 97% sehingga ahli media menyatakan “Sangat Layak”; (3) Hasil uji coba responden pada aspek kualitas materi, aspek teknis, aspek tampilan dan aspek kemanfaatan secara berurutan mendapat nilai persentase sebesar 99%, 98%, 98% dan 98% sehingga para responden menyatakan “Sangat Layak”. Hal ini menunjukkan bahwa media praktik yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran untuk mendukung kegiatan belajar mengajar pada mata kuliah praktik teknik digital dan dapat memudahkan peserta didik dalam meningkatkan keterampilan serta memahami materi yang diajarkan yang nantinya akan meningkatkan kualitas lulusan.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Penelitian yang dilakukan tidak terlepas dari keterbatasan peneliti maka disusunlah saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penilaian keefektifan atau peningkatan hasil belajar siswa untuk mengetahui dampak penggunaan *trainer* yang telah dibuat. Karena pada penelitian ini, peneliti hanya sebatas menilai kelayakan *trainer, manual book* dan *jobsheet* yang di buat.
2. Dalam penggunaan *trainer* sebaiknya lebih hati-hati, dikarenakan *trainer* menggunakan bahan akrilik 3mm yang dirasa tidak cukup kuat.
3. Sebaiknya *trainer* disimpan dengan sistem tumpuk agar tidak terlalu memakan banyak tempat, dikarenakan *trainer* yang dibuat berukuran besar.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Trainer, manual book dan *jobsheet* yang telah dibuat dapat dikembangkan lagi seperti pembuatan *trainer* yang memiliki ukuran lebih kecil namun tanpa mengurangi konten dari *trainer*, kemudian digunakan bahan yang lebih kuat sehingga dapat lebih tahan lama, serta *trainer* perlu untuk selalu di kembangkan mengikuti kurikulum yang berlaku dan perkembangan teknologi.

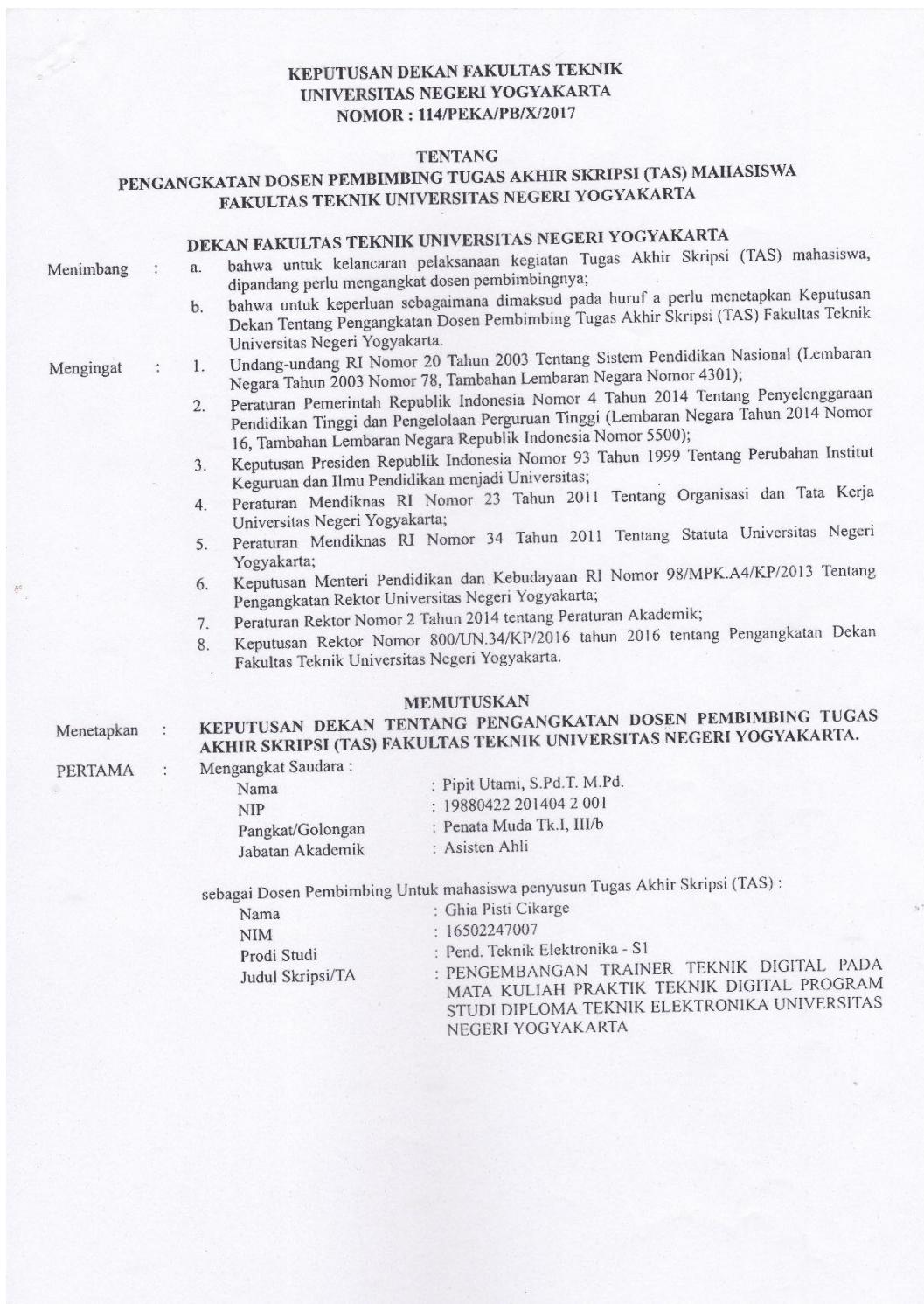
DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, T.N. (2016). *Pengembangan Multimedia Interaktif IPA Berorientasi Guided Inquiry Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas V SDN Kebonsari 3 Malang*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Aliexpress. *AliExpress™*. Diambil pada tanggal 21 Februari 2018, dari <https://www.aliexpress.com/>.
- AmCham. (2017). *ASEAN Business Outlook Survey*. Singapore: The American Chamber of Commerce in Singapore.
- Anderson, R.H. (1994). *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kemdikbud. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Daring*. Diambil pada Januari – Juli 2018, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>.
- Branch, R.M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science.
- Cambridge University Press. (2018). *Cambridge Dictionary*. Diambil pada tanggal 5 Juni 2018, dari <https://dictionary.cambridge.org> pada tanggal 5 Juni 2018.
- Chomsin, S.W & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Elek Media Komputindo.
- Darjanto. (2008). *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Departemen Pendidikan Nasional, (2003). *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas.
- Deutsche Welle. *Pendidikan Kejuruan Jerman Jadi Model Di Negara Lain*. Diambil pada tanggal 12 Oktober 2017, dari <http://www.dw.com/id/pendidikan-kejuruan-jerman-jadi-model-di-negara-lain/>.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Kemdikbud. *Penyusunan Modul & Jobsheet*. Diambil pada tanggal 20 Mei 2018, dari <https://psmk.kemdikbud.go.id/>.
- Fatchi, A. & Wulandari, B. (Wawancara) 2018. Analisis kebutuhan pada pengembangan *trainer teknik digital* pada mata kuliah praktik teknik digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta. Instrumen analisis penelitian.
- Gitasuryawibawa, D. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Gerbang Digital Dengan Logic Analyzer Untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar Kelas X Teknik Audio Video Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul*. E-JPTE, Vol 44, No.2. Diambil pada tanggal 10 Juli 2018, dari <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/ojs/index.php/elektronika/article/viewFile/2300/1974>.
- Hanif, M. B. (2014). *Pengembangan Trainer Praktikum Elektronika Digital untuk Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Hidayat, N., dkk. (2016). *Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik UNY*. JPTK, Vol 23, No.1. Diambil pada tanggal 20 Januari 2018, dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/9355>.
- Latuheru, J. D. (1993). *Media Pembelajaran dalam Proses Belajar-Mengajar Kini*. Ujung Pandang: Penerbit IKIP Ujung Pandang.

- Malhotra. N.K., dkk. (2012). *Marketing Research: An Applied Approach*. UK: Pearson Education.
- McDaniel, C., dkk. (2013). *Marketing Research Essentials, Second Canadian Edition*. Canada: John Wiley & Sons
- Millman, J. (1941). *Electronics*. USA: McGraw-Hill
- Munir, M. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Kompetensi Dasar Register Berbasis Inkuiri Terbimbing. *JPTK*, Vol 22, No.2. Diambil pada tanggal 19 Februari 2018 dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/3340>.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta : Diva Press.
- P21. (2011). *Framework for 21st Century Learning*. Washington DC: Partnership for 21st Century Skills.
- Rahmadiyah, I.P. & Sondang, M. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Elektronika Digital Untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Riana, C. & Susilana, R. (2012). *Media Pembelajaran (Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penelitian)*. Bandung: Wacana Prima.
- Rochayati, U. (2014). *Inovasi Trainer Digital Berbasis Mikrokontroler dengan Model Briefcase dalam Pembelajaran Praktik di SMK*. *JPTK*, Vol 44, No 2. Diambil pada tanggal 5 Januari 2018, dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/5223/4528>.
- Sadiman, A.S., dkk. (2014). *Media Pendidikan: Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Sanaky, H. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.
- Sanjaya, W. (2015). *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Kecana Prenada Media Group.
- Shane, H. G. (2002). *Arti Pendidikan Bagi Masa Depan (Edisi Ketiga)*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Sudjana, N. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2006). *Prosedur penelitian: suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedajogja.
- Sukmadinata, N.S. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sumadi 1972. *Belajar dengan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Karya Ilmiah Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sumiati & Asra (2009). *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV. Wacana Prima.
- Theint, M.S. & Tun, Z.M. (2014). *Development of Digital Logiz Trainer for Student's Experimentation*. Myanmar: Mandalay Technological University.
- Tim Tugas Akhir Skripsi FT UNY. (2016). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta:Fakultas Teknik UNY.
- Turban., dkk. (2002). *Aplikasi Multimedia Interaktif*. Yogyakarta:Paradigma.
- Umar, H. (2013). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Depok: Rajagrafindo Persada.
- Zubadiyah, S. (2016). *Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Drajarkan Melalui Pembelajaran*. Malang: FMIPA-Universitas Negeri Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing



- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya yang diperlukan dengan adanya Keputusan ini dibebankan pada Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2017.
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal 23 Oktober 2017.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada :

1. Para Wakil Dekan Fakultas Teknik;
2. Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Teknik;
3. Kepala Subbagian Keuangan dan Akuntansi Fakultas Teknik;
4. Kepala Subbagian Pendidikan Fakultas Teknik;
5. Mahasiswa yang bersangkutan;

Universitas Negeri Yogyakarta.

Ditetapkan di
Pada tanggal

: Yogyakarta
: 23 Oktober 2017

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA,



DR. DRs. WIDARTO, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Lampiran 2. Lembar Persetujuan Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmaliang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw, 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id

Nomor : 422/UN34.15/LT/2018

15 Mei 2018

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth . Yth. Kaprodi Teknik Elektronika, JPTEI, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
Jl. Colombo No.1, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pend. Teknik Elektronika - S1
Judul Tugas Akhir : PENGELOMPOKAN TRAINER TEKNIK DIGITAL PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK DIGITAL PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK ELEKTRONIKA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Waktu Penelitian : 14 Mei - 14 Juli 2018

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

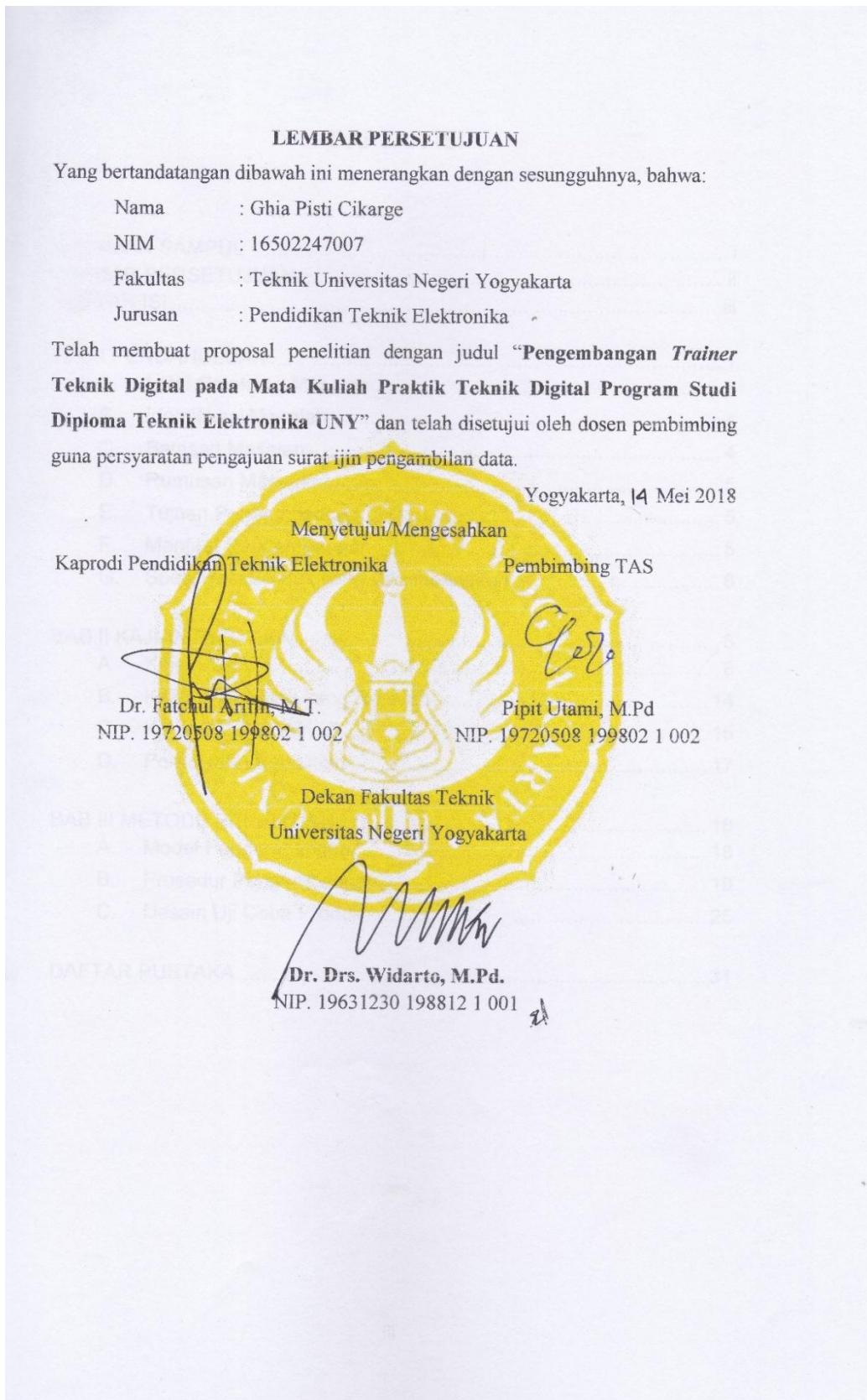
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Dekan Fakultas Teknik

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

Tembusan :
1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian



Lampiran 4. Validasi Instrumen

Hal : Permohonan Validasi Ahli Instrumen TAS

Kepada Yth,
Dr. Putu Sudira, M.P
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi instrument terhadap instrument media pembelajaran teknik digital yang telah saya buat. Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak, saya ucapan terima kasih.

Yogyakarta, 8 Januari 2018
Pemohon


Ghia Pisti Cikarge
NIP. 16502247007

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika


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

Dosen Pembimbing TAS


Pipit Utami, S.Pd.T., M.Pd
NIP. 19880422 201404 2 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN
TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Putu Sudira, M.P
NIP : 19641231 198702 1 063
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

Menyatakan bahwa instrument penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik
Teknik Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan
Informatika

Setelah dilakukan validasi atas instrument penelitian Tugas Akhir Skripsi tersebut dapat
dinyatakan:*)

- a. Layak digunakan untuk penelitian dengan perbaikan sesuai saran sebagai berikut :

Kurang pertanyaan yang tidak
esensial

- b. Layak digunakan tanpa perbaikan
c. Tidak layak digunakan untuk penelitian

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8 Januari 2018

Validator

(Putu Sudira)
NIP. 19641231 198702 1 063

*) Lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu

Hal : Permohonan Validasi Ahli Instrumen TAS

Kepada Yth,
Dessy Irmawati, M.T
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

dengan hormat mohon Ibu berkenan memberikan validasi instrument terhadap instrument media pembelajaran teknik digital yang telah saya buat. Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Ibu, saya ucapan terima kasih.

Yogyakarta, 8 Januari 2018

Pemohon

Ghia Pisti Cikarge
NIP. 16502247007

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

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

Dosen Pembimbing TAS

Pipit Utami, S.Pd.T., M.Pd
NIP. 19880422 201404 2 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN
TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dessy Irmawati
NIP : 197912142010122002
Jurusan : Pend. Teknik Elektronika & Informatika

Menyatakan bahwa instrument penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik
Teknik Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan
Informatika

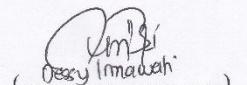
Setelah dilakukan validasi atas instrument penelitian Tugas Akhir Skripsi tersebut dapat
dinyatakan:*)

- a. Layak digunakan untuk penelitian dengan perbaikan sesuai saran sebagai berikut :
① Instrumen analisis kebutuhan dengan responden mahasiswa, kalimat tanya, seharusnya menggunakan kata tanya.
② Instrumen analisis kebutuhan responden Dosen : kalimat tanya belum sesuai
-
.....
.....
- b. Layak digunakan tanpa perbaikan
c. Tidak layak digunakan untuk penelitian

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8 Januari 2018

Validator


(.....)
NIP. 197912142010122002

*) Lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu

Lampiran 5. Analisis Kebutuhan

Hal : Permohonan Validasi Analisis Kebutuhan TAS

Kepada Yth,
Bapak Achmad Fatchi, M.Pd
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi analisis kebutuhan terhadap media pembelajaran teknik digital yang telah saya buat. Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak, saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 17 Januari 2018
Pemohon


Ghia Pisti Cikarge
NIP. 16502247007

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

Dr. Fatchul Anifin, S.T., M.T
NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS

Pipit Utami, S.Pd.T., M.Pd
NIP. 19880422 201404 2 001

Tabel Ringkasa Analisis Kebutuhan

(Dosen/Pengampu Mata Kuliah Praktik Teknik Digital)

No.	Aspek Analisis	Narasumber (Bpk. Ahmad Fatchi, M.Pd.) (Ibu Bekti Wulandari, M.Pd.)
1.	Analisis Peserta	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian besar mahasiswa berasal dari SMA dan sama sekali belum memiliki pengetahuan mengenai Teknik Digital. • Karakteristik pembelajaran sebelumnya yaitu selama proses praktikum mahasiswa melakukan praktik berkelompok (2-3 Orang) menggunakan <i>projectboard</i> dan <i>Trainer</i> yang sederhana. • Materi pada <i>jobsheet</i> yang tidak dapat di akomodasi oleh <i>Trainer</i>, dilakukan menggunakan simulasi pada komputer sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi dan kejemuhan. • Mahasiswa melakukan diskusi kelompok selama proses pembelajaran praktik.
2.	Analisis Tugas	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa hampir di setiap pertemuan diberi tugas/diskusi kelompok. • Persentasi mahasiswa yang mengerjakan tugas 81-100%. • Tugas yang diberikan sudah sesuai dengan materi. • Materi yang dipelajari pada praktik teknik digital yaitu gerbang logika, aljabar boolean, flip-flop, decoder-encoder, pulse clock generator, pencacah singkron-asingkron, shift register, multi-demultiplexer, ADC-DAC sesuai dengan RPS.
3.	Analisis Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trainer</i> yang digunakan sebelumnya belum sesuai dengan RPS karena masih sederhana dan kurang menarik. • <i>Trainer</i> yang digunakan sebelumnya tidak mengakomodir seluruh materi praktik teknik digital yang ada di RPS. • Ada beberapa karakteristik mahasiswa yang tidak bisa di tingkatkan dengan menggunakan <i>Trainer</i> sebelumnya.
4.	Analisis Media	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trainer</i> yang digunakan pada praktik teknik digital sebelumnya masih sederhana dan tidak mengakomodasi seluruh materi pembelajaran seharusnya <i>Trainer</i> dibuat untuk dapat mengakomodasi seluruh materi. • <i>Trainer</i> sebelumnya berukuran ±20-25cm yang dinilai terlalu kecil untuk digunakan mahasiswa secara berkelompok seharusnya <i>Trainer</i> dibuat dengan ukuran yang cukup untuk digunakan berkelompok (2-3 Orang). • Pada <i>Trainer</i> sebelumnya tidak terdapat visualisasi sinyal digital, sehingga mahasiswa kurang memahami materi seharusnya terdapat komponen output yang dapat memvisualisasikan sinyal digital seperti LCD. • Dalam melakukan praktik mahasiswa harus memasang komponen terlebih dahulu sehingga dinilai kurang efisien dan kurang efektif dalam penggunaan waktu praktik serta pemasangan/pelepasan komponen secara berulang dapat mempercepat kerusakan komponen, seharusnya <i>Trainer</i> bersistem komponen sudah terpasang pada <i>Trainer</i> dan

		<p>menggunakan kabel penghubung seperti banana plug untuk menghubungkan antar komponen sehingga mahasiswa tidak perlu lepas/pasang komponen (efisiensi waktu) dan umur komponen menjadi lebih panjang.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Trainer</i> sebelumnya tidak terdapat gambar pinout atau simbol-simbol pada trainer sehingga dinilai kurang menarik minat mahasiswa dan kurang membantu mahasiswa memahami materi, seharusnya pada trainer terdapat gambar/simbol seperti gambar pin diagram ic, dll serta terdapat kode-kode warna untuk membedakan fungsi dari tiap-tiap kaki komponen seperti input/output/power, sehingga mahasiswa lebih tertarik dalam praktikum dan dapat membantu mahasiswa memahami materi. • Ketahanan <i>Trainer</i> jika dibuat menggunakan akrilik dinilai cukup kuat.
--	--	--

Tabel Ringkasa Analisis Kebutuhan
(10 Mahasiswa D3 Teknik Elektronika UNY)

No.	Aspek Analisis	Narasumber
1.	Analisis Peserta	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian besar mahasiswa berasal dari SMA dan sama sekali belum memiliki pengetahuan mengenai Teknik Digital. • <i>Trainer</i> sebelumnya berukuran ±20-25cm. • <i>Trainer</i> sebelumnya berbentuk persegi panjang tanpa penutup. • Karakteristik pembelajaran sebelumnya yaitu selama proses praktikum mahasiswa melakukan praktik berkelompok (2-3 Orang) menggunakan <i>projectboard</i> dan <i>Trainer</i> yang sederhana. • Mahasiswa melakukan diskusi kelompok selama proses pembelajaran praktik.
3.	Analisis Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trainer</i> yang digunakan sebelumnya belum sesuai dengan RPS karena masih sederhana dan kurang menarik. • <i>Trainer</i> yang digunakan sebelumnya tidak mengakomodir seluruh materi praktik teknik digital yang ada di RPS. • Ada beberapa karakteristik mahasiswa yang tidak bisa di tingkatkan dengan menggunakan <i>Trainer</i> sebelumnya.
4.	Analisis Media	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trainer</i> yang digunakan pada praktik teknik digital sebelumnya masih sederhana dan tidak mengakomodasi seluruh materi pembelajaran. • Pada <i>Trainer</i> sebelumnya tidak terdapat visualisasi sinyal digital, sehingga mahasiswa kurang memahami materi. • Dalam melakukan praktik mahasiswa harus memasang komponen terlebih dahulu sehingga dinilai kurang efisien dalam penggunaan waktu praktik dan kurang efektif. • <i>Trainer</i> sebelumnya terlalu sederhana sehingga dinilai kurang menarik minat mahasiswa. • Ketahanan <i>Trainer</i> jika dibuat menggunakan akrilik dinilai cukup kuat.

Lampiran 6. Uji Unjuk Kinerja

INSTRUMEN UJI UNJUK KINERJA

"Pengembangan Trainer Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital
Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta"

PETUNJUK PENGISIAN

• Pilihlah salah satu jawaban (ya atau tidak) dengan memberi tanda ceklis (✓) pada kolom jawaban.

IDENTITAS

NAMA PENGUJI : GHIA PISTI CIKARGE
TANGGAL PENGUJIAN : 27 ~ APRIL ~ 2018

No.	Tahapan	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Pra	- Ketersediaan ruangan bercahaya cukup	✓	
		- Ketersediaan tegangan listrik PLN 220 VAC	✓	
		- Ketersediaan meja untuk meletakkan Trainer	✓	
		- Ketersediaan kabel berkonektor banana	✓	
2.	Proses	- Ketika dihidupkan (tombol power ditekan), trainer berjalan dengan baik ditandai dengan indikator led "ON" yang menyala.	✓	
		- Seluruh Toggle dan led output berfungsi dengan baik.	✓	
		- Ketika masing-masing toggle dan masing-masing led output dihubungkan dengan kabel banana, toggle diposisikan 'ON' maka led menyala.	✓	
		- Seluruh Seven Segment berfungsi dengan baik.	✓	
		- Ketika toggle dan Seven segment dihubungkan dengan kabel banana, toggle diposisikan 'ON' maka led pada seven segment akan menyala.	✓	
		- Seluruh IC gerbang logika berfungsi dengan baik.	✓	
		- Output pada led dan lcd sesuai dengan masing-masing tabel kebenaran.	✓	
		- Seluruh flip-flop berfungsi dengan baik	✓	
		- Output pada led dan lcd sesuai tabel kebenaran.	✓	
		- Seluruh multiplexer berfungsi dengan baik	✓	
		- Output pada led dan lcd sesuai tabel kebenaran.	✓	
		- Seluruh ADC dan DAC berfungsi dengan baik	✓	
		- Output pada led sesuai dengan hasil konversi.	✓	
		- Seluruh Decoder dan Encoder berfungsi dengan baik	✓	

		<ul style="list-style-type: none"> - Output pada seven segment sesuai dengan hasil konversi. - IC Pulse Clock Generator berfungsi dengan baik. - IC dapat mengeluarkan Pulse. - LCD berfungsi dengan baik dan dapat mengeluarkan karakter/tampilan. - Seluruh tombol pada LCD berfungsi dengan baik. - Ketika dimatikan, lampu indikator pada perangkat mati dan tidak ada tegangan/arus listrik yang keluar dari port manapun. 	✓	
3.	Pasca	<ul style="list-style-type: none"> - Perangkat mudah disimpan pada tempat penyimpanan karena trainer datar dan berkaki sehingga mudah disimpan dengan sistem tumpuk. 	✓	
		<ul style="list-style-type: none"> - Perangkat terbuat dari kerangka yg cukup kuat. 	✓	
		<ul style="list-style-type: none"> - Perangkat dapat disimpan dengan sistem tumpuk sehingga bagian elektronis tidak mudah kotor. 	✓	
		<ul style="list-style-type: none"> - Perangkat tidak perlu alat bantu angkat (trolley/katrol) untuk memindahkannya. 	✓	

Lampiran 7. Validasi Ahli Materi

Hal : Permohonan Validasi Ahli Materi TAS

Kepada Yth,
Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Pengembangan Trainer Teknik Digital pada Mata Kuliah
Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik
Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi materi terhadap
trainer teknik digital beserta jobsheet dan manual book yang telah saya buat.
Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak, saya ucapkan
terima kasih.

Yogyakarta, 14 Mei 2018
Pemohon

Ghia Pisti Cikarge
NIP. 16502247007

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika


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

Dosen Pembimbing TAS


Pipit Utami, S.Pd.T., M.Pd
NIP. 19880422 201404 2 001

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Ahli Materi

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer Teknik Digital* pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Evaluator : Dr. Fatchul Arifin, M.T
NIP : 107205081998021002

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk ahli materi ini digunakan untuk menilai media pembelajaran praktik teknik digital yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* teknik digital dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan kompetensi inti pada Silabus dan RPS.				✓
2.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan kompetensi dasar pada Silabus dan RPS.				✓
3.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi pada Silabus dan RPS.				✓
4.	Media pembelajaran (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan materi pokok pada silabus dan RPS.				✓
5.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan tujuan pembelajaran praktik teknik digital.				✓
6.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) secara keseluruhan sesuai dengan Silabus dan RPS 2014.				✓
7.	Materi dalam <i>jobsheet</i> cukup jelas.				✓
8.	Dasar teori singkat dalam <i>jobsheet</i> cukup akurat secara ilmiah.				✓
9.	Alat dan bahan yang digunakan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan materi yang dipelajari.				✓
10.	Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3) yang tertera dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan mata kuliah praktik teknik digital.				✓
11.	Langkah kerja dalam <i>jobsheet</i> disusun secara runtut.				✓
12.	Soal diskusi yang ada pada <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan materi yang disampaikan.			✓	✗
13.	Penggunaan tabel dalam <i>jobsheet</i> memperjelas isi materi.				✓
14.	Penggunaan gambar dalam <i>jobsheet</i> memperjelas isi materi.				✓

15.	Materi yang disampaikan dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.			✓
16.	Penggunaan kosakata dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.			✓
17.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> .			✓

Kemanfaatan

18.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi ajar.			✓
19.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi ajar.			✓
20.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat mempermudah proses pembelajaran praktik.			✓
21.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar.			✓
22.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.			✓
23.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.			✓

Komentar/saran umum :

- Secara umum tidak bagus.
- Perlu kesan yang lebih jelas
gambar yg ada pada Job Sheet

Kesimpulan :

Media Pembelajaran ini dinyatakan :

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Ahli Materi

(Dr. Fatchul Arifin, M.T)

NIP. 197205011998021002

Hal : Permohonan Validasi Ahli Materi TAS

Kepada Yth,
Ibu Umi Rochayati, M.T
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

dengan hormat mohon Ibu berkenan memberikan validasi materi terhadap trainer teknik digital beserta jobsheet dan manual book yang telah saya buat. Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Ibu, saya ucapan terima kasih.

Yogyakarta, 14 Mei 2018
Pemohon

Ghia Pisti Cikarge
NIP. 16502247007

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

~~Dr. Fatchul Anfin, S.T., M.T~~
NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS

Pipit Utami, S.Pd.T., M.Pd
NIP. 19880422 201404 2 001

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Ahli Materi

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer Teknik Digital* pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Evaluator : Dr. Dra. Umi Rochayati, M.T
NIP : 196305281987102001

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk ahli materi ini digunakan untuk menilai media pembelajaran praktik teknik digital yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* teknik digital dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan kompetensi inti pada Silabus dan RPS.				✓
2.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan kompetensi dasar pada Silabus dan RPS.				✓
3.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi pada Silabus dan RPS.				✓
4.	Media pembelajaran (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan materi pokok pada silabus dan RPS.				✓
5.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) sesuai dengan tujuan pembelajaran praktik teknik digital.				✓
6.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) secara keseluruhan sesuai dengan Silabus dan RPS 2014.				✓
7.	Materi dalam <i>jobsheet</i> cukup jelas.			✓	
8.	Dasar teori singkat dalam <i>jobsheet</i> cukup akurat secara ilmiah.			✓	
9.	Alat dan bahan yang digunakan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan materi yang dipelajari.				✓
10.	Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3) yang tertera dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan mata kuliah praktik teknik digital.				✓
11.	Langkah kerja dalam <i>jobsheet</i> disusun secara runtut.				✓
12.	Soal diskusi yang ada pada <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan materi yang disampaikan.				✓
13.	Penggunaan tabel dalam <i>jobsheet</i> memperjelas isi materi.			✓	
14.	Penggunaan gambar dalam <i>jobsheet</i> memperjelas isi materi.				✓

15.	Materi yang disampaikan dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.			✓
16.	Penggunaan kosakata dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.			✓
17.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> .			✓
Kemanfaatan				
18.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi ajar.			✓
19.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi ajar.			✓
20.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat mempermudah proses pembelajaran praktik.			✓
21.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar.			✓
22.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.			✓
23.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.			✓

Komentar/saran umum :

1. Mauh ada beberapa materi yg salah \rightarrow perbaiki sesuai saran
2. tambah materi IC counter ... 74.9.0.

Kesimpulan :

Media Pembelajaran ini dinyatakan :

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 16 Mei 2018

Ahli Materi

(Dr. Dra. Umi Rochayati, M.T)

NIP. 196305281987102001

Lampiran 8. Validasi Ahli Media

Hal : Permohonan Validasi Ahli Media TAS

Kepada Yth,
Prof. Herman Dwi Surjono, Ph.D
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Pengembangan Trainer Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi media terhadap trainer teknik digital beserta jobsheet dan manual book yang telah saya buat. Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak, saya ucapan terima kasih.

Yogyakarta, 14 Mei 2018
Pemohon

Ghia Pisti Cikarge
NIP. 16502247007

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika


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

Dosen Pembimbing TAS


Pipit Utami, S.Pd.T., M.Pd
NIP. 19880422 201404 2 001

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Ahli Media

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Validator : Prof. Herman Dwi Sugijono, Ph.D
NIP : 196402051987031001

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk ahli media ini digunakan untuk menilai media pembelajaran praktik teknik digital yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* teknik digital dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Aspek Tampilan					
1.	Pengaturan tata letak komponen sudah rapi dan tersusun berdasarkan kelompok materi (blok gerbang logika dasar, blok multiplexer, blok flip-flop, blok ADC-DAC, blok pulse generator, blok encoder-decoder, blok input, blok output) sehingga nyaman dipandang serta memudahkan dalam penggunaannya.				✓
2.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol yang ada pada <i>trainer</i> konsisten dan jelas.				✓
3.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol yang ada pada <i>jobsheet</i> konsisten dan jelas.				✓
4.	Pemilihan komponen pada <i>trainer</i> sesuai dengan ukuran dan bentuk <i>trainer</i> .				✓
5.	Penggunaan LED, LCD, dan Seven Segment sebagai komponen output menambah daya tarik pengguna dan hasil praktikum terbaca/terlihat lebih jelas.				✓
6.	Komposisi warna yang terdapat pada <i>trainer</i> ini tidak mengganggu mahasiswa.				✓
7.	Tampilan <i>trainer</i> ini secara keseluruhan cukup menarik untuk dilihat pengguna.				✓
Aspek Teknis					
8.	Unjuk kerja secara keseluruhan dalam <i>trainer</i> ini dapat bekerja dengan baik.				✓
9.	Pada hasil unjuk kerja tidak didapati kesalahan (<i>error</i>).				✓
10.	Data-data input/output dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan dan penggunaan.				✓
11.	Penyambungan antara satu komponen dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan mudah dan baik.				✓
12.	Membangun komponen menjadi suatu rangkaian dalam <i>trainer</i> ini dapat dilakukan dengan baik.				✓
13.	<i>Trainer</i> ini mudah dioperasikan.				✓
14.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> ini.				✓
15.	<i>Trainer</i> ini menggunakan tegangan kerja yang aman saat digunakan				✓

	dalam praktikum.			
16.	<i>Trainer</i> ini terbuat dari bahan yang cukup kuat dan aman digunakan saat praktikum.			✓
17.	Sistem 'plug' (tidak disolder) untuk setiap komponen yang terpasang dapat mempermudah penggantian komponen yang rusak.			✓
Aspek Kemanfaatan				
18.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini membantu mahasiswa dalam mempelajari teknik digital.			✓
19.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat meningkatkan pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.			✓
20.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.			✓
21.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar			✓
22.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari materi ajar			✓
23.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat mempermudah proses pembelajaran.			✓
24.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat mempermudah dosen dalam menyampaikan materi ajar			✓

Komentar/saran:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan :

Media Pembelajaran ini dinyatakan :

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 14 Mei 2018

Ahli Media


(Herman Gunadi)

NIP. 196402051987031001

4

Hal : Permohonan Validasi Ahli Media TAS

Kepada Yth,
Bapak Ponco Wali Pranoto, M.Pd
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Pengembangan Trainer Teknik Digital pada Mata Kuliah
Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik
Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi media terhadap
trainer teknik digital beserta jobsheet dan manual book yang telah saya buat.
Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak, saya ucapan
terima kasih.

Yogyakarta, 15 Mei 2018

Pemohon

Ghia Pisti Cikarge

NIP. 16502247007

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

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

Dosen Pembimbing TAS

Pipit Utami, S.Pd.T., M.Pd
NIP. 19880422 201404 2 001

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Ahli Media

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Validator : Ponco Wali Pranoto, M.Pd
NIP : 11301831128485

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk ahli media ini digunakan untuk menilai media pembelajaran praktik teknik digital yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* teknik digital dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Aspek Tampilan					
1.	Pengaturan tata letak komponen sudah rapi dan tersusun berdasarkan kelompok materi (blok gerbang logika dasar, blok multiplexer, blok flip-flop, blok ADC-DAC, blok pulse generator, blok encoder-decoder, blok input, blok output) sehingga nyaman dipandang serta memudahkan dalam penggunaannya.				✓
2.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol yang ada pada <i>trainer</i> konsisten dan jelas.				✓
3.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol yang ada pada <i>jobsheet</i> konsisten dan jelas.				✓
4.	Pemilihan komponen pada <i>trainer</i> sesuai dengan ukuran dan bentuk <i>trainer</i> .			✓	
5.	Penggunaan LED, LCD, dan Seven Segment sebagai komponen output menambah daya tarik pengguna dan hasil praktikum terbaca/terlihat lebih jelas.				✓
6.	Komposisi warna yang terdapat pada <i>trainer</i> ini tidak mengganggu mahasiswa.				✓
7.	Tampilan <i>trainer</i> ini secara keseluruhan cukup menarik untuk dilihat pengguna.				✓
Aspek Teknis					
8.	Unjuk kerja secara keseluruhan dalam <i>trainer</i> ini dapat bekerja dengan baik.				✓
9.	Pada hasil unjuk kerja tidak didapati kesalahan (<i>error</i>).				✓
10.	Data-data input/output dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan dan penggunaan.			✓	
11.	Penyambungan antara satu komponen dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan mudah dan baik.				✓
12.	Membangun komponen menjadi suatu rangkaian dalam <i>trainer</i> ini dapat dilakukan dengan baik.				✓
13.	<i>Trainer</i> ini mudah dioperasikan.				✓
14.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> ini.				✓
15.	<i>Trainer</i> ini menggunakan tegangan kerja yang aman saat digunakan				✓

	dalam praktikum.			
16.	<i>Trainer</i> ini terbuat dari bahan yang cukup kuat dan aman digunakan saat praktikum.			✓
17.	Sistem 'plug' (tidak disolder) untuk setiap komponen yang terpasang dapat mempermudah penggantian komponen yang rusak.			✓
Aspek Kemanfaatan				
18.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini membantu mahasiswa dalam mempelajari teknik digital.			✓
19.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat meningkatkan pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.			✓
20.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.			✓
21.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar			✓
22.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari materi ajar			✓
23.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat mempermudah proses pembelajaran.			✓
24.	Penggunaan <i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i> ini dapat mempermudah dosen dalam menyampaikan materi ajar		✓	

Komentar/saran:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan :

Media Pembelajaran ini dinyatakan :

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 15 Mei 2018

Ahli Media


.....ponlo wp. M.Pd
NIP. (1301831128485

Lampiran 9. Uji Coba Responden

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Pengguna (Mahasiswa)

Materi	:	Teknik Digital
Sasaran	:	Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian	:	Pengembangan <i>Trainer Teknik Digital</i> pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
Peneliti	:	Ghia Pisti Cikarge
NIM	:	16502247007
Nama Mahasiswa	:	Afrizal Wachid Sulistyanan
NIM	:	1650 2241031

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk mahasiswa/pengguna ini digunakan untuk menilai media pembelajaran yang kelengkapannya terdiri dari *trainer teknik digital* dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Mahasiswa/i sebagai pengguna dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Mahasiswa/i sebagai pengguna.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi, teknis, tampilan dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda silang (X) pada kolom sesuai dengan pendapat Mahasiswa/i sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
 - 1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
 - 2 = TS (Tidak Setuju)
 - 3 = S (Setuju)
 - 4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Mahasiswa/i untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Materi yang disampaikan dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
2.	Kosakata dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
3.	Materi yang disajikan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
4.	Langkah percobaan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
Teknis					
5.	Data-data input/output dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan dan penggunaan.				✓
6.	Penyambungan antara satu komponen dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan baik.				✓
7.	Membangun komponen menjadi suatu rangkaian pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan baik.				✓
8.	<i>Trainer</i> ini mudah dioperasikan				✓
9.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> .				✓
10.	<i>Trainer</i> ini menggunakan tegangan kerja yang aman saat digunakan dalam pembelajaran.				✓
11.	<i>Trainer</i> ini terbuat dari bahan yang cukup kuat dan aman digunakan saat pembelajaran.				✓
12.	Sistem 'plug' (tidak disolder) untuk setiap komponen yang terpasang pada <i>trainer</i> dapat mempermudah penggantian komponen yang rusak.				✓

Tampilan					
13.	Pengaturan tata letak komponen sudah rapi dan tersusun berdasarkan kelompok materi.				✓
14.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol sesuai dengan <i>trainer</i> .				✓
15.	Pemilihan komponen pada <i>trainer</i> sesuai dengan ukuran dan bentuk <i>trainer</i> .				✓
16.	Penggunaan LED, LCD, dan Seven Segment sebagai komponen output menambah nilai estetika, hasil praktikum lebih jelas terbaca/terlihat.				✓
17.	Komposisi warna yang terdapat pada media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini sesuai dan tidak mengganggu mahasiswa.				✓
18.	Tampilan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar mahasiswa.				✓
Kemanfaatan					
19.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi ajar.				✓
20.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memudahkan mahasiswa dalam memahami materi ajar.				✓
21.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat mempermudah proses pembelajaran praktik.				✓
22.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar.				✓
23.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.				✓
24.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.				✓

Komentar/saran umum :

.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan :

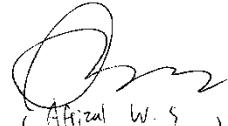
Pilih salah satu jawaban dengan memberi tanda silang pada pilihan jawaban yang tersedia.

1. Apakah anda tertarik menggunakan Media Praktik (*Trainer* dan *Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 a. Ya
 b. Tidak

2. Menurut anda bagaimana kelayakan Media Praktik (*Trainer* dan *Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 a. Sangat baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital (tanpa perbaikan).
 b. Baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital, namun masih perlu adanya perbaikan.
 c. Kurang baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Pengguna (Mahasiswa)



(...Afizal W. S....)

NIM. 1650 2241 031

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Pengguna (Mahasiswa)

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer Teknik Digital* pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Nama Mahasiswa : *Aisyah Amalia Alur Ati*
NIM : *17502249012*

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk mahasiswa/pengguna ini digunakan untuk menilai media pembelajaran yang kelengkapannya terdiri dari *trainer teknik digital* dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Mahasiswa/i sebagai pengguna dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Mahasiswa/i sebagai pengguna.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi, teknis, tampilan dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda silang (X) pada kolom sesuai dengan pendapat Mahasiswa/i sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Mahasiswa/i untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Materi yang disampaikan dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
2.	Kosakata dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
3.	Materi yang disajikan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
4.	Langkah percobaan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
Teknis					
5.	Data-data input/output dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan dan penggunaan.				✓
6.	Penyambungan antara satu komponen dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan baik.				✓
7.	Membangun komponen menjadi suatu rangkaian pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan baik.				✓
8.	<i>Trainer</i> ini mudah dioperasikan				✓
9.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> .				✓
10.	<i>Trainer</i> ini menggunakan tegangan kerja yang aman saat digunakan dalam pembelajaran.				✓
11.	<i>Trainer</i> ini terbuat dari bahan yang cukup kuat dan aman digunakan saat pembelajaran.				✓
12.	Sistem 'plug' (tidak disolder) untuk setiap komponen yang terpasang pada <i>trainer</i> dapat mempermudah penggantian komponen yang rusak.				✓

Tampilan				
13.	Pengaturan tata letak komponen sudah rapi dan tersusun berdasarkan kelompok materi.			✓
14.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol sesuai dengan <i>trainer</i> .			✓
15.	Pemilihan komponen pada <i>trainer</i> sesuai dengan ukuran dan bentuk <i>trainer</i> .			✓
16.	Penggunaan LED, LCD, dan Seven Segment sebagai komponen output menambah nilai estetika, hasil praktikum lebih jelas terbaca/terlihat.			✓
17.	Komposisi warna yang terdapat pada media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini sesuai dan tidak mengganggu mahasiswa.			✓
18.	Tampilan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar mahasiswa.			✓
Kemanfaatan				
19.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi ajar.			✓
20.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memudahkan mahasiswa dalam memahami materi ajar.			✓
21.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat mempermudah proses pembelajaran praktik.			✓
22.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar.			✓
23.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.			✓
24.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.			✓

Komentar/saran umum :

alat sangat baik digunakan untuk media pembelajaran, karena warna yang digunakan juga sangat menarik.

Kesimpulan :

Pilih salah satu jawaban dengan memberi tanda silang pada pilihan jawaban yang tersedia.

1. Apakah anda tertarik menggunakan Media Praktik (*Trainer* dan *Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 a. Ya
b. Tidak

2. Menurut anda bagaimana kelayakan Media Praktik (*Trainer* dan *Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 a. Sangat baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital (tanpa perbaikan).
b. Baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital, namun masih perlu adanya perbaikan.
c. Kurang baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Pengguna (Mahasiswa)



(...Aisyah Amalia...)

NIM. i7502499012

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Pengguna (Mahasiswa)

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer Teknik Digital* pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Nama Mahasiswa : Amia Syuraini
NIM : 16502244002

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk mahasiswa/pengguna ini digunakan untuk menilai media pembelajaran yang kelengkapannya terdiri dari *trainer teknik digital* dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Mahasiswa/i sebagai pengguna dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Mahasiswa/i sebagai pengguna.
2. Lembar evauasi in terdiri dari aspek kualitas materi, teknis, tampilan dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda silang (X) pada kolom sesuai dengan pendapat Mahasiswa/i sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Mahasiswa/i untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Materi yang disampaikan dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
2.	Kosakata dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
3.	Materi yang disajikan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
4.	Langkah percobaan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
Teknis					
5.	Data-data input/output dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan dan penggunaan.				✓
6.	Penyambungan antara satu komponen dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan baik.				✓
7.	Membangun komponen menjadi suatu rangkaian pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan baik.				✓
8.	<i>Trainer</i> ini mudah dioperasikan				✓
9.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> .				✓
10.	<i>Trainer</i> ini menggunakan tegangan kerja yang aman saat digunakan dalam pembelajaran.				✓
11.	<i>Trainer</i> ini terbuat dari bahan yang cukup kuat dan aman digunakan saat pembelajaran.				✓
12.	Sistem 'plug' (tidak disolder) untuk setiap komponen yang terpasang pada <i>trainer</i> dapat mempermudah penggantian komponen yang rusak.				✓

Tampilan					
13.	Pengaturan tata letak komponen sudah rapi dan tersusun berdasarkan kelompok materi.				✓
14.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol sesuai dengan <i>trainer</i> .				✓
15.	Pemilihan komponen pada <i>trainer</i> sesuai dengan ukuran dan bentuk <i>trainer</i> .				✓
16.	Penggunaan LED, LCD, dan Seven Segment sebagai komponen output menambah nilai estetika, hasil praktikum lebih jelas terbaca/terlihat.				✓
17.	Komposisi warna yang terdapat pada media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini sesuai dan tidak mengganggu mahasiswa.				✓
18.	Tampilan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar mahasiswa.				✓
Kemanfaatan					
19.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi ajar.				✓
20.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memudahkan mahasiswa dalam memahami materi ajar.				✓
21.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat mempermudah proses pembelajaran praktik.				✓
22.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar.				✓
23.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.				✓
24.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.				✓

Komentar/saran umum :

Baik sangat bisa digunakan sebagai media pembelajaran yang mudah dimengerti oleh mahasiswa.

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

Pilih salah satu jawaban dengan memberi tanda silang pada pilihan jawaban yang tersedia.

1. Apakah anda tertarik menggunakan Media Praktik (*Trainer dan Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 a. Ya
b. Tidak
2. Menurut anda bagaimana kelayakan Media Praktik (*Trainer dan Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 a. Sangat baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital (tanpa perbaikan).
b. Baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital, namun masih perlu adanya perbaikan.
c. Kurang baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Pengguna (Mahasiswa)


(Arum Syurur.....)
NIM. 17102249002

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Pengguna (Mahasiswa)

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer* Teknik Digital pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Nama Mahasiswa : *Aidi Pratama*
NIM : 16502244016

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk mahasiswa/pengguna ini digunakan untuk menilai media pembelajaran yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* teknik digital dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Mahasiswa/i sebagai pengguna dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Mahasiswa/i sebagai pengguna.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi, teknis, tampilan dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda silang (X) pada kolom sesuai dengan pendapat Mahasiswa/i sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Mahasiswa/i untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Materi yang disampaikan dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
2.	Kosakata dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
3.	Materi yang disajikan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
4.	Langkah percobaan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
Teknis					
5.	Data-data input/output dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan dan penggunaan.				✓
6.	Penyambungan antara satu komponen dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan baik.				✓
7.	Membangun komponen menjadi suatu rangkaian pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan baik.				✓
8.	<i>Trainer</i> ini mudah dioperasikan				✓
9.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> .				✓
10.	<i>Trainer</i> ini menggunakan tegangan kerja yang aman saat digunakan dalam pembelajaran.				✓
11.	<i>Trainer</i> ini terbuat dari bahan yang cukup kuat dan aman digunakan saat pembelajaran.				✓
12.	Sistem 'plug' (tidak disolder) untuk setiap komponen yang terpasang pada <i>trainer</i> dapat mempermudah penggantian komponen yang rusak.				✓

Tampilan				
13.	Pengaturan tata letak komponen sudah rapi dan tersusun berdasarkan kelompok materi.			✓
14.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol sesuai dengan <i>trainer</i> .			✓
15.	Pemilihan komponen pada <i>trainer</i> sesuai dengan ukuran dan bentuk <i>trainer</i> .			✓
16.	Penggunaan LED, LCD, dan Seven Segment sebagai komponen output menambah nilai estetika, hasil praktikum lebih jelas terbaca/terlihat.			✓
17.	Komposisi warna yang terdapat pada media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini sesuai dan tidak mengganggu mahasiswa.			✓
18.	Tampilan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar mahasiswa.			✓
Kemanfaatan				
19.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi ajar.			✓
20.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memudahkan mahasiswa dalam memahami materi ajar.			✓
21.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat mempermudah proses pembelajaran praktik.			✓
22.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar.			✓
23.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.			✓
24.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.			✓

Komentar/saran umum :

..... Alat sudah sangat bagus - pasokan kondisi - komisi !
..... Alatnya sangat dapat digunakan pembelajaran dalam
..... Jangka lama
.....
.....

Kesimpulan :

Pilih salah satu jawaban dengan memberi tanda silang pada pilihan jawaban yang tersedia.

1. Apakah anda tertarik menggunakan Media Praktik (*Trainer* dan *Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 Ya
b. Tidak
2. Menurut anda bagaimana kelayakan Media Praktik (*Trainer* dan *Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 Sangat baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital (tanpa perbaikan).
b. Baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital, namun masih perlu adanya perbaikan.
c. Kurang baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital.

Yogyakarta, 17 Mei 2018
Pengguna (Mahasiswa)

(Ari...Dwi...A.....)

NIM. 17502241023

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Pengguna (Mahasiswa)

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer Teknik Digital* pada Mata Kuliah Praktik
Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas
Negeri Yogyakarta
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Nama Mahasiswa : Noor Ahwan
NIM : 17502249007

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk mahasiswa/pengguna ini digunakan untuk menilai media pembelajaran yang kelengkapannya terdiri dari *trainer* teknik digital dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Mahasiswa/i sebagai pengguna dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Mahasiswa/i sebagai pengguna.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi, teknis, tampilan dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda silang (X) pada kolom sesuai dengan pendapat Mahasiswa/i sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Mahasiswa/i untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Materi yang disampaikan dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
2.	Kosakata dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.			✓	
3.	Materi yang disajikan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
4.	Langkah percobaan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
Teknis					
5.	Data-data input/output dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan dan penggunaan.				✓
6.	Penyambungan antara satu komponen dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan baik.				✓
7.	Membangun komponen menjadi suatu rangkaian pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan baik.				✓
8.	<i>Trainer</i> ini mudah dioperasikan				✓
9.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> .				✓
10.	<i>Trainer</i> ini menggunakan tegangan kerja yang aman saat digunakan dalam pembelajaran.				✓
11.	<i>Trainer</i> ini terbuat dari bahan yang cukup kuat dan aman digunakan saat pembelajaran.				✓
12.	Sistem 'plug' (tidak disolder) untuk setiap komponen yang terpasang pada <i>trainer</i> dapat mempermudah penggantian komponen yang rusak.				✓

Tampilan				
13.	Pengaturan tata letak komponen sudah rapi dan tersusun berdasarkan kelompok materi.			✓
14.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol sesuai dengan <i>trainer</i> .			✓
15.	Pemilihan komponen pada <i>trainer</i> sesuai dengan ukuran dan bentuk <i>trainer</i> .			✓
16.	Penggunaan LED, LCD, dan Seven Segment sebagai komponen output menambah nilai estetika, hasil praktikum lebih jelas terbaca/terlihat.			✓
17.	Komposisi warna yang terdapat pada media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini sesuai dan tidak mengganggu mahasiswa.			✓
18.	Tampilan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar mahasiswa.			✓
Kemanfaatan				
19.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi ajar.			✓
20.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memudahkan mahasiswa dalam memahami materi ajar.			✓
21.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat mempermudah proses pembelajaran praktik.			✓
22.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar.			✓
23.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.			✓
24.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.			✓

Komentar/saran umum :

Lanjutkan !

.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan :

Pilih salah satu jawaban dengan memberi tanda silang pada pilihan jawaban yang tersedia.

1. Apakah anda tertarik menggunakan Media Praktik (*Trainer dan Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 - a. Ya
 - b. Tidak

2. Menurut anda bagaimana kelayakan Media Praktik (*Trainer dan Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 - a. Sangat baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital (tanpa perbaikan).
 - b. Baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital, namun masih perlu adanya perbaikan.
 - c. Kurang baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Pengguna (Mahasiswa)



(Nask...Amway...)

NIM. 17502244007

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

Trainer Teknik Digital

Oleh Pengguna (Mahasiswa)

Materi : Teknik Digital
Sasaran : Mahasiswa Program Studi Diploma Teknik Elektronika UNY
Judul Penelitian : Pengembangan *Trainer Teknik Digital* pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital Program Studi Diploma Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
Peneliti : Ghia Pisti Cikarge
NIM : 16502247007
Nama Mahasiswa : Ridwan
NIM : 17602241024

Deskripsi

Instrumen uji kelayakan untuk mahasiswa/pengguna ini digunakan untuk menilai media pembelajaran yang kelengkapannya terdiri dari *trainer teknik digital* dan *jobsheet* serta buku panduan penggunaan. Media ini digunakan sebagai media praktik yang mendukung kegiatan praktikum pada mata kuliah Praktik Teknik Digital. Sehubungan dengan hal tersebut, Mahasiswa/i sebagai pengguna dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap Media ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Mahasiswa/i sebagai pengguna.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek kualitas materi, teknis, tampilan dan kemanfaatan.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda silang (X) pada kolom sesuai dengan pendapat Mahasiswa/i sesuai keadaan yang sebenarnya.
5. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian :
1 = STS (Sangat Tidak Setuju)
2 = TS (Tidak Setuju)
3 = S (Setuju)
4 = SS (Sangat Setuju)
6. Terimakasih atas kesediaan Mahasiswa/i untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Aspek Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		1	2	3	4
Kualitas Materi					
1.	Materi yang disampaikan dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
2.	Kosakata dalam <i>jobsheet</i> dapat dimengerti mahasiswa.				✓
3.	Materi yang disajikan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
4.	Langkah percobaan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan daya pikir mahasiswa.				✓
Teknis					
5.	Data-data input/output dapat ditampilkan dengan jelas dan stabil sehingga mudah dalam pembacaan dan penggunaan.				✓
6.	Penyambungan antara satu komponen dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan baik.				✓
7.	Membangun komponen menjadi suatu rangkaian pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan baik.				✓
8.	<i>Trainer</i> ini mudah dioperasikan				✓
9.	Adanya buku petunjuk penggunaan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan <i>trainer</i> .				✓
10.	<i>Trainer</i> ini menggunakan tegangan kerja yang aman saat digunakan dalam pembelajaran.				✓
11.	<i>Trainer</i> ini terbuat dari bahan yang cukup kuat dan aman digunakan saat pembelajaran.				✓
12.	Sistem 'plug' (tidak disolder) untuk setiap komponen yang terpasang pada <i>trainer</i> dapat mempermudah penggantian komponen yang rusak.				✓

Tampilan					
13.	Pengaturan tata letak komponen sudah rapi dan tersusun berdasarkan kelompok materi.				✓
14.	Penggunaan ukuran tulisan, bentuk tulisan dan simbol-simbol sesuai dengan <i>trainer</i> .				✓
15.	Pemilihan komponen pada <i>trainer</i> sesuai dengan ukuran dan bentuk <i>trainer</i> .				✓
16.	Penggunaan LED, LCD, dan Seven Segment sebagai komponen output menambah nilai estetika, hasil praktikum lebih jelas terbaca/terlihat.				✓
17.	Komposisi warna yang terdapat pada media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini sesuai dan tidak mengganggu mahasiswa.				✓
18.	Tampilan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini secara keseluruhan dapat menarik minat belajar mahasiswa.				✓
Kemanfaatan					
19.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi ajar.				✓
20.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memudahkan mahasiswa dalam memahami materi ajar.				✓
21.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat mempermudah proses pembelajaran praktik.				✓
22.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi ajar.				✓
23.	Penggunaan media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini memberikan ruang kreatifitas yang lebih luas bagi mahasiswa.				✓
24.	Media praktik (<i>trainer</i> dan <i>jobsheet</i>) ini dapat membantu pemahaman dan <i>skill</i> mahasiswa.				✓

Komentar/saran umum :

.....Trainer yang di promosikan sudah baik untuk sarannya
.....diperbaikanyak lagi agar siap mahasiswa bisa menggunakananya secara individu

.....
.....
.....
.....

Kesimpulan :

Pilih salah satu jawaban dengan memberi tanda silang pada pilihan jawaban yang tersedia.

1. Apakah anda tertarik menggunakan Media Praktik (*Trainer dan Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 a. Ya
b. Tidak

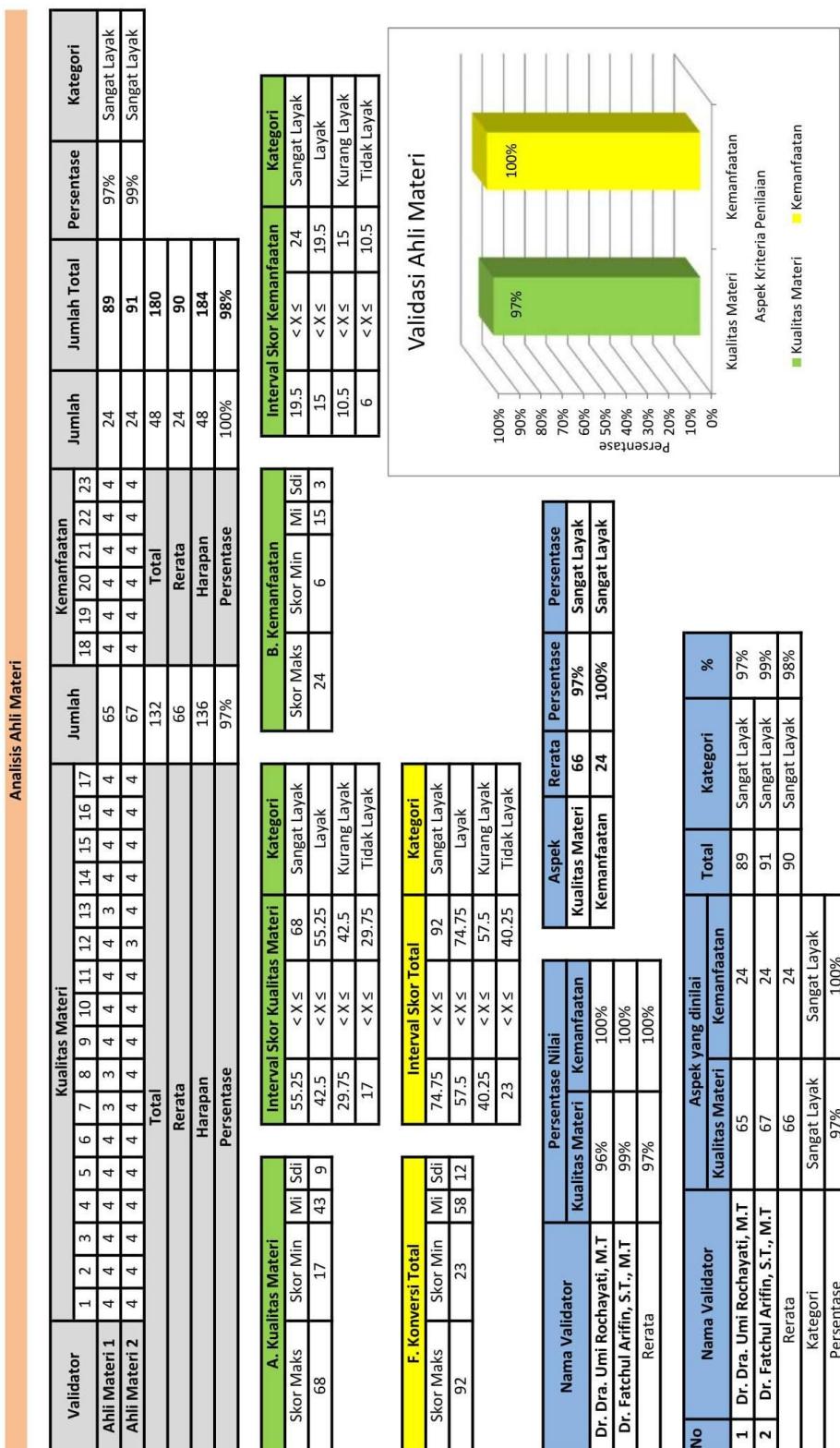
2. Menurut anda bagaimana kelayakan Media Praktik (*Trainer dan Jobsheet*) Teknik Digital ini?
 a. Sangat baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital (tanpa perbaikan).
b. Baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital, namun masih perlu adanya perbaikan.
c. Kurang baik digunakan pada Mata Kuliah Praktik Teknik Digital.

Yogyakarta, 17 Mei 2018
Pengguna (Mahasiswa)

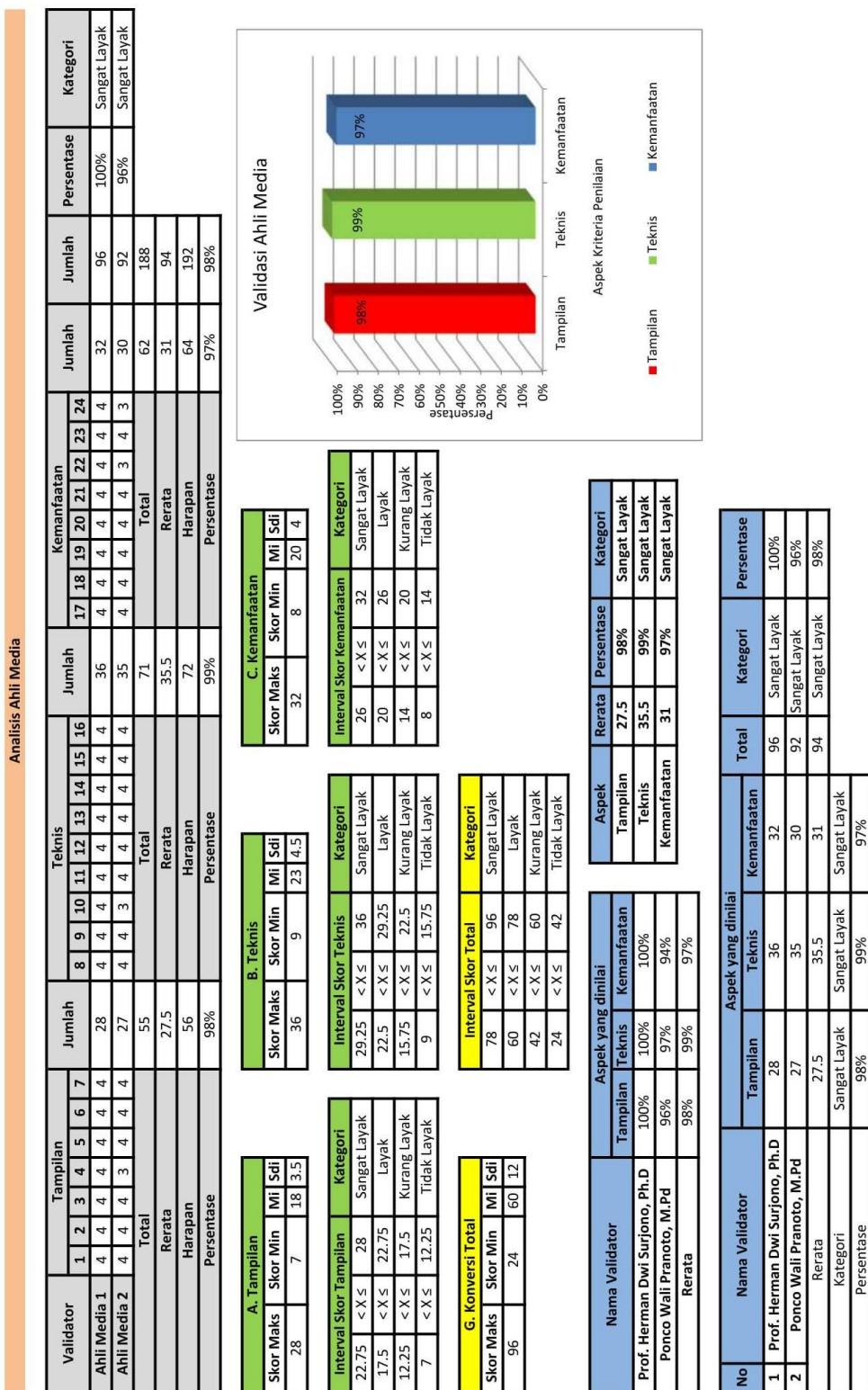


(.....Ridwan.....)
NIM. 17502241024

Lampiran 10. Analisis Data Ahli Materi



Lampiran 11. Analisis Data Ahli Media



Lampiran 12. Analisis Data Responden

Analisis Responden

No	Responden	Kualitas Materi	Teknis	Tampilan	Kemanfaatan								Jumlah Total	Percentase	Kategori		
					12	13	14	15	16	17	18	19					
1	Afrizal Wachid S	1 2 3 4 Jumlah	5 6 7 8 9 10 11 12 Jumlah	13 14 15 16 17 18 Jumlah	19 20 21 22 23 24 Jumlah									96	100%	Sangat Layak	
2	Aisyra Amalia N	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	96	100%	Sangat Layak
3	Amin Syukur	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	96	100%	Sangat Layak
4	Ardi Pratama	4 4 4 4 16	4 3 4 4 4 4 4 4	30 4 4 4 4 4 4 4	23 3 4 4 4 4 4 4	23	3	4	4	4	4	4	4	23	92	96%	Sangat Layak
5	Ari Dwi Astuti	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	96	100%	Sangat Layak
6	Burhanuddin Y	4 4 4 4 16	4 3 4 4 4 4 4 4	31 3 4 3 4 4 4 4	22 3 4 4 4 4 4 4	22	3	4	4	4	4	4	4	23	92	96%	Sangat Layak
7	Cecen Hafadha	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	22 4 4 4 4 4 4 4	22	4	4	4	4	4	4	4	23	93	97%	Sangat Layak
8	Evan Rega	4 4 4 4 16	3 4 4 4 4 4 4 4	30 4 4 4 4 4 4 4	23 4 4 4 4 4 4 4	23	4	4	4	4	4	4	4	24	93	97%	Sangat Layak
9	Heriza W	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	96	100%	Sangat Layak
10	M. Gunanto	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	23 4 4 4 4 4 4 4	23	4	4	4	4	4	4	4	23	92	96%	Sangat Layak
11	Noor Ahwan	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	96	100%	Sangat Layak
12	Rafif Alkhusni	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	31 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	95	99%	Sangat Layak
13	Rahma S	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	31 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	95	99%	Sangat Layak
14	Ridwan	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	96	100%	Sangat Layak
15	Rila Indra Belga	4 4 4 4 16	3 4 4 4 4 4 4 4	31 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	95	99%	Sangat Layak
16	R. Hidayah B	4 4 4 4 16	4 4 4 4 4 4 4 4	32 4 4 4 4 4 4 4	24 4 4 4 4 4 4 4	24	4	4	4	4	4	4	4	24	96	100%	Sangat Layak
17	Sepnun K	3 4 3 4 14	4 4 4 4 4 4 4 4	31 4 4 4 4 4 4 4	23 4 3 4 4 4 4 4	23	4	3	4	4	4	4	4	23	91	95%	Sangat Layak
18	Zenith Akram M	4 4 4 3 15	3 4 4 4 4 4 4 3	30 4 4 4 4 4 4 4	23 4 4 4 4 4 4 4	23	4	4	4	4	4	4	4	23	91	95%	Sangat Layak
		Total	285	Total	565	Total	423	Total	425	Total	425	Total	1698				
		Rerata	15.8	Rerata	31.4	Rerata	23.5	Rerata	23.6	Rerata	23.6	Rerata	94.3				
		Harapan	288	Harapan	576	Harapan	432	Harapan	432	Harapan	432	Harapan	1728				
		Persentase	99%	Persentase	98%	Persentase	98%	Persentase	98%	Persentase	98%	Persentase	98%				

A. Konversi Kualitas Materi			
Skor Max	Skor Min	Mi	Sdi
16	4	10	2

B. Konversi Teknis			
Skor Max	Skor Min	Mi	Sdi
32	8	20	4

C. Konversi Tampilan			
Skor Max	Skor Min	Mi	Sdi
24	6	15	3

D. Konversi Kemanfaatan			
Skor Max	Skor Min	Mi	Sdi
24	6	15	3

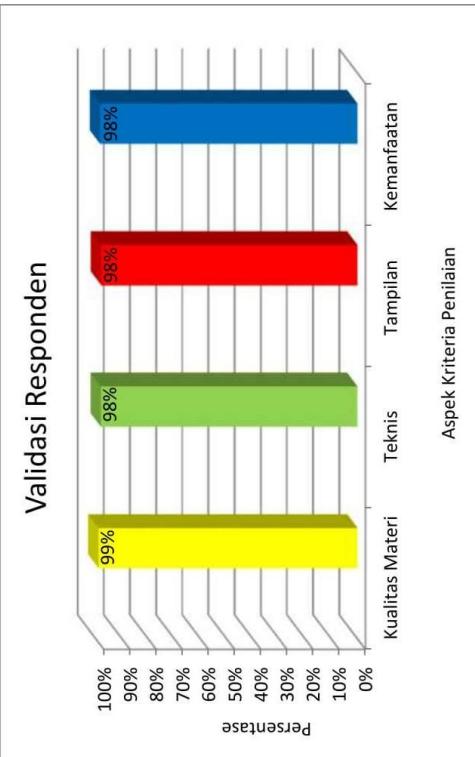
Interval Skor Materi			
Kategori	Interval Skor	Kategori	Interval Skor
13 < X ≤ 16	16	Sangat Layak	26 < X ≤ 32
10 < X ≤ 13	13	Layak	20 < X ≤ 26
7 < X ≤ 10	10	Kurang Layak	14 < X ≤ 20
4 < X ≤ 7	7	Tidak Layak	8 < X ≤ 14

Interval Skor Tampilan			
Kategori	Interval Skor	Kategori	Interval Skor
19,5 < X ≤ 24	24	Sangat Layak	19,5 < X ≤ 24
15 < X ≤ 19,5	19,5	Layak	15 < X ≤ 19,5
10,5 < X ≤ 15	15	Kurang Layak	10,5 < X ≤ 15
6 < X ≤ 10,5	10,5	Tidak Layak	6 < X ≤ 10,5

Konversi Total

Skor Max	Skor Min	Mi	Sdi
96	24	60	12

Interval Skor Total			
Kategori	Interval Skor	Kategori	Interval Skor
78 < X ≤ 96	96	Sangat Layak	60 < X ≤ 78
42 < X ≤ 60	60	Kurang Layak	24 < X ≤ 42



Lampiran 13. RPS (Rencana Pembelajaran Semester)

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SILABUS PRAKTIK TEKNIK DIGITAL			
	No. SIL/PTE/PTI6205/01	Revisi : 00	Tgl : Des 2014	Hal dari

MATA KULIAH	: Praktik Teknik Digital
KODE MATA KULIAH	: PTI6205
SEMESTER	: 1
PROGRAM STUDI	: Pendidikan Teknik Elektronika
DOSEN PENGAMPU	: Pipit Utami, M.Pd.

I. DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah Praktik Teknik Digital bertujuan agar mahasiswa mampu membuat rangkaian, menjelaskan, membedakan, memberikan contoh penerapan dan membuat rangkaian digital karya sendiri dari penerapan gerbang logika, aljabar boolean, aritmatika digital dan rangkaian sekuensial. Materi-materi praktik teknik digital tersebut tercakup pada materi-materi seperti: (1) gerbang logika dasar, (2) aljabar boolean, (3) rangkaian aritmatika digital, dan (4) rangkaian sekuensial seperti: clock pulse generator, flip-flop, enkoder-dekoder, counter asinkron, counter sinkron, shift register, multiplekser-demultiplekser dan ADC-DAC. Mata kuliah ini dilaksanakan sesuai teori konstruktivisme, dimana mahasiswa membangun informasinya sendiri berdasarkan pengetahuan awal dan pengalamannya. Sehingga pengetahuan tidak sekedar dipindahkan oleh dosen, tetapi harus dibangun dan dimunculkan sendiri oleh siswa agar dapat berinteraksi dengan informasi yang ada baik dari dosen berupa materi dan Jobsheet Praktikum maupun sumber lainnya (buku, internet dan lainnya). Pelaksanaan mata kuliah ini dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya ceramah, pemberian tugas (mandiri dan kelompok), diskusi dan pemecahan masalah (*problem solving*) melalui praktikum. Evaluasi dilakukan melalui: tugas kelompok; partisipasi, kehadiran kuliah dan sikap; laporan praktikum; proyek mandiri dan UAS.

II. KOMPETENSI INTI

- A. Menerima keberagaman karakteristik individu (agama, suku, fisik) sebagai anugerah Tuhan
- B. Menunjukkan perilaku berakhlaq mulia (jujur, disiplin, tanggungjawab, santun, tertib) semangat, mampu bekerjasama, percaya diri memberi penjelasan dan ikut berperan dalam mengelola kelas serta berinteraksi secara efektif antar mahasiswa, dosen dan teknisi.
- C. Memahami (menjelaskan, membedakan dan memberikan contoh) dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural mengenai

- Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmatika Digital dan Rangkaian Sekuensial, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- D. Mampu membuat rangkaian Gerbang Logika, Aljabar Boolean, Aritmatika Digital dan Rangkaian Sekuensial dan mampu membuat rangkaian digital karya sendiri dari penerapan gerbang logika, aljabar boolean, aritmatika digital dan rangkaian sekuensial

III. KOMPETENSI DASAR

Setelah praktikum, mahasiswa mampu:

1. Menerima keberagaman karakteristik individu (agama, suku, fisik) sebagai anugerah Tuhan
2. Menunjukkan perilaku berakhhlak mulia (jujur, disiplin, tanggungjawab, santun, tertib) semangat, mampu bekerjasama, percaya diri memberi penjelasan dan ikut berperan dalam mengelola kelas serta berinteraksi secara efektif antar mahasiswa, dosen dan teknisi.
3. Menjelaskan gerbang logika
4. Menjelaskan aljabar boolean
5. Menjelaskan rangkaian Aritmatika Digital
6. Menjelaskan rangkaian sekuensial
 - 6.1. Menjelaskan rangkaian rangkaian clock pulse generator
 - 6.2. Menjelaskan rangkaian flip-flop
 - 6.3. Menjelaskan rangkaian enkoder-dekoder
 - 6.4. Menjelaskan rangkaian counter asinkron
 - 6.5. Menjelaskan rangkaian counter sinkron
 - 6.6. Menjelaskan rangkaian shift register
 - 6.7. Menjelaskan rangkaian multipleksing dan demultipleksing
 - 6.8. Menjelaskan rangkaian ADC dan DAC
7. Membuat rangkaian digital sekuensial

IV. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

A. Aspek Sikap

1. Dapat menerima pembagian kelompok belajar dengan karakteristik individu yang tidak sama
2. Dapat menghargai usaha teman dalam kelompok belajar
3. Dapat memiliki rasa jujur dalam bekerja.
4. Dapat mengikuti kuliah dengan disiplin, tanggung jawab dalam tugasnya, semangat dan tertib.
5. Dapat memiliki sopan santun dalam kelas maupun di luar kelas.

6. Dapat bekerja sama dalam kelompok.
7. Dapat memiliki rasa percaya diri terhadap kemampuannya memberikan penjelasan.
8. Dapat ikut berperan dalam mengelola kelas serta berinteraksi secara efektif antar mahasiswa, dosen dan teknisi.

B. Aspek Pengetahuan

Mahasiswa mampu:

- 1.3. Menjelaskan sifat-sifat gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR dan EX-NOR
- 1.4. Menjelaskan sifat-sifat rangkaian universal NAND dan universal NOR dengan sifat gerbang logika lain
- 1.5. Memberikan contoh penerapan sifat gerbang logika
- 2.2. Menjelaskan hasil rangkaian dengan aljabar boolean
- 2.3. Memberikan contoh penerapan sifat aljabar boolean
- 3.2. Membedakan rangkaian Half A/S dengan rangkaian Full A/S
- 3.3. Menjelaskan rangkaian Half A/S dan Full A/S
- 3.4. Memberikan contoh penerapan sifat Half A/S dan Full A/S
- 4.1.2. Menjelaskan pengaruh variasi nilai R dan C pada rangkaian multivibrator astabil dengan IC 555
- 4.1.3. Menentukan variasi nilai R dan C untuk frekuensi *clock* tertentu
- 4.1.4. Menjelaskan fungsi clock pulse generator
- 4.1.5. Menjelaskan pengaruh clock pulse generator pada perangkat digital
- 4.1.6. Memberikan contoh penerapan clock pulse generator
- 4.2.2. Menjelaskan sifat-sifat dan fungsi dari SR, JK, T dan D flip-flop
- 4.3.2. Menjelaskan fungsi dari enkoder dan dekoder
- 4.3.3. Memberikan contoh penerapan enkoder dan dekoder
- 4.4.3. Menjelaskan karakteristik counter asinkron
- 4.4.4. Memberikan contoh penerapan counter asinkron
- 4.5.2. Menjelaskan karakteristik counter sinkron
- 4.5.3. Memberikan contoh penerapan counter sinkron
- 4.6.2. Menjelaskan karakteristik shift register
- 4.6.3. Memberikan contoh penerapan shift register
- 4.7.2. Menjelaskan karakteristik multipleksing dan demultipleksing
- 4.7.3. Memberikan contoh penerapan multipleksing dan demultipleksing
- 4.8.2. Menjelaskan karakteristik ADC dan DAC
- 4.8.3. Memberikan contoh penerapan ADC dan DAC

- C. Aspek keterampilan
Mahasiswa mampu:
- 1.1. Membuat rangkaian gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR dan EX-NOR
 - 1.2. Membuat rangkaian universal NAND dan universal NOR dengan sifat gerbang logika lain
 - 2.1. Menerjemahkan persamaan logika ke dalam rangkaian
 - 3.1. Membuat rangkaian Half A/S dan Full A/S
 - 4.1.1. Membuat rangkaian *clock pulse generator* dengan IC 555 sebagai multivibrator astabil.
 - 4.2.1. Membuat rangkaian SR, JK, T dan D flip-flop
 - 4.3.1. Membuat rangkaian enkoder dan dekoder
 - 4.4.1. Membuat rangkaian counter asinkron menggunakan flip-flop
 - 4.4.2. Membuat rangkaian counter asinkron menggunakan IC 7490n dan 7493
 - 4.5.1. Membuat rangkaian counter sinkron
 - 4.6.1. Membuat rangkaian shift register
 - 4.7.1. Membuat rangkaian multipleks dan demultipleks
 - 4.8.1. Membuat rangkaian ADC dan DAC
 - 5.1. membuat rangkaian digital karya sendiri dari penerapan gerbang logika, aljabar boolean, aritmatika digital dan rangkaian sekuensial

V. STRATEGI PERKULIAHAN

- A. Ceramah
- B. Diskusi dan pemecahan masalah (*problem solving*) melalui praktikum
- C. Tugas Kelompok (paper dan presentasi)
- D. Tugas Mandiri

VI. SUMBER BACAAN

Buku Teks:

- 1A. Ronald J. Tocci, Digital Systems Principles and Applications, Prentice-Hall

Referensi lainnya:

- 2A. M. Morris Mano, Digital Design, Prentice-Hall
- 2B. Umi Rochayati, Lab Sheet Praktek Teknik Digital
- 2C. Wijaya Widjanarka N. (2006). Teknik Digital. Erlangga: Jakarta

VII. SKENARIO PERKULIAHAN

Tatap muka	Kompetensi dasar	Materi pokok			Strategi perkuliahan	Sumber bacaan
		Sikap	Pengetahuan	Keterampilan		
Ke-1	Menjelaskan gerbang logika	Tertib dalam membuat rangkaian	Memiliki pemahaman (menjelaskan sifat dan memberikan contoh) Gerbang AND, NOT, OR, NAND, NOR, EX-OR dan EX-NOR	- Praktik membuat rangkaian gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR dan EX-NOR - Praktik membuat rangkaian universal NAND dan universal NOR dengan sifat gerbang logika lain	Ceramah Praktikum	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-2	Menjelaskan aljabar boolean	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan dan memberikan contoh) mengenai aljabar boolean	Praktik menerjemahkan persamaan logika ke dalam rangkaian	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-3	Menjelaskan rangkaian Aritmatika Digital	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan, membedakan dan memberikan contoh) i Half A/S dan Full A/S	Praktik membuat rangkaian Half A/S dan Full A/S	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-4	Menjelaskan rangkaian clock pulse generator	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan dan memberikan contoh) rangkaian multivibrator astabil IC 555	Praktik membuat rangkaian <i>clock pulse generator</i> dengan IC 555 sebagai multivibrator astabil	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-5	Menjelaskan rangkaian rangkaian clock pulse generator	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan dan memberikan contoh) rangkaian multivibrator astabil IC 555	Praktik membuat rangkaian <i>clock pulse generator</i> dengan IC 555 sebagai multivibrator astabil	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C

Tatap muka	Kompetensi dasar	Materi pokok			Strategi perkuliahan	Sumber bacaan
		Sikap	Pengetahuan	Keterampilan		
Ke-6	Menjelaskan rangkaian flip-flop	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan) mengenai flipflop	Praktik membuat rangkaian SR, JK, T dan D flip-flop	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-7	Menjelaskan rangkaian enkoder-dekoder	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan dan memberikan contoh) enkoder dan dekoder	Praktik membuat rangkaian enkoder dan dekoder	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-8	Menjelaskan rangkaian counter asinkron	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan dan memberikan contoh) counter asinkron, IC 7490, IC 7493	Praktik membuat rangkaian counter asinkron menggunakan flip-flop, IC 7490 dan 7493	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-9	Menjelaskan rangkaian counter sinkron	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan dan memberikan contoh) counter sinkron	Praktik membuat rangkaian counter sinkron	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-10	Menjelaskan rangkaian shift register	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	Memiliki pemahaman (menjelaskan dan memberikan contoh) shift register (SISO, SIPO, PISO, PIPO)	Praktik membuat rangkaian shift register	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-11	Menjelaskan rangkaian multipleksing dan	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama	Memiliki pemahaman (menjelaskan dan	Praktik membuat rangkaian multipleksing	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C

Tatap muka	Kompetensi dasar	Materi pokok			Strategi perkuliahan	Sumber bacaan
		Sikap	Pengetahuan	Keterampilan		
	demultiplexer	dalam kelompok (kelompok presentator)	memberikan contoh) mux-demux	dan demultiplexer		
Ke-12	Menjelaskan rangkaian ADC dan DAC	- Tertib dalam membuat rangkaian - Kerjasama dalam kelompok (kelompok presentator)	- Memiliki pemahaman (menjelaskan dan memberikan contoh) ADC-DAC	Praktik membuat rangkaian ADC dan DAC	Ceramah Praktikum Tugas kelompok	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-13	Membuat rangkaian digital sekuensial	- Semangat dalam membuat rangkaian	Memiliki pemahaman mengenai rangkaian digital sekuensial	Praktik membuat rangkaian digital sekuensial	Ceramah Praktikum	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-14	Proyek mandiri dan UAS	- memiliki kemampuan menjelaskan benar atau salahnya - percaya diri terhadap kemampuan -nya	Memiliki pemahaman mengenai rangkaian sekuensial	Praktik rangkaian digital karya sendiri	Tugas Mandiri	1A, 2A, 2B dan 2C
Ke-15						
Ke-16						

VIII. EVALUASI

A. Tugas Kelompok

Tugas kelompok merupakan tugas yang dikerjakan oleh minimal 2 mahasiswa dalam satu kelompok. Tugas kelompok ini yaitu "menjelaskan penerapan-penerapan materi elektronika digital dalam penggunaannya sehari-hari khususnya dalam perangkat digital". Terdapat 10 materi elektronika digital yang dijadikan tugas, yaitu: (1) gerbang logika; (2) aljabar boolean; (3) aritmatika digital; (4) clock pulse generator; (5) flip-flop; (6) enkoder-dekoder; (7) counter asinkron dan counter sinkron; (8) shift register; (9) multipleksing -demultiplexer; dan (10) ADC-DAC. Satu kelompok mengerjakan 2 materi. Tugas dipresentasikan selama 20 menit di setiap awal perkuliahan. Materi presentasi disesuaikan dengan materi pertemuan yang telah disepakati. Dalam presentasi tersebut terdapat sesi tanya jawab dan diskusi. Bobot tugas kelompok adalah 15.

B. Partisipasi, Kehadiran Kuliah dan Sikap

Batas minimal kehadiran mahasiswa adalah 12 dari 16 kali pertemuan atau 75% dari presensi total. Jika kehadiran tersebut tidak terpenuhi, mahasiswa tidak diperbolehkan mengikuti ujian akhir semester. Apabila terdapat mahasiswa yang sikapnya tidak sesuai dan tidak memiliki iktikad untuk memperbaiki maka akan mempengaruhi penilaian sikap (Afektif, Kecakapan Sosial dan Personal) dengan bobot 10.

C. Laporan Praktikum

Setiap selesai pelaksanaan praktikum, setiap mahasiswa wajib melaporkan hasil praktikum dalam bentuk laporan (bersifat individu). Laporan disesuaikan dengan format jobsheet dengan tambahan hasil pengamatan, analisis, jawaban pertanyaan dan kesimpulan. Dalam laporan praktikum ditambahkan pula nilai pengamatan praktikum yang bernilai 50% dari nilai laporan secara keseluruhan. Bobot laporan praktikum adalah 20.

D. Proyek Mandiri

Proyek mandiri berupa tugas pembuatan rangkaian digital karya sendiri dari penerapan gerbang logika, aljabar boolean, aritmatika digital dan rangkaian sekuensial. Selain dalam bentuk rangkaian, tugas ini dilengkapi dengan laporan proyek. Indikator yang dinilai dalam tugas ini diantaranya adalah keberhasilan, ide, keinovatifan, kerumitan dan waktu. Tugas ini dipresentasikan kepada dosen satu persatu. Bobot proyek mandiri adalah 35.

E. Ujian Akhir Semester

Ujian akhir semester dilaksanakan di akhir semester. Pelaksanaannya dilakukan setelah proyek mandiri dilaksanakan. Bobot ujian akhir semester adalah 20.

Tabel Ringkasan Bobot Evaluasi

No.	Jenis	Bobot Maksimum
1	Tugas Kelompok	15%
2	Partisipasi, Kehadiran Kuliah dan Sikap	10%
3	Laporan Praktikum	20%
4	Proyek Mandiri	35%
5	Ujian Akhir Semester	20%

Lampiran 14. Dokumentasi

















