



**PERANCANGAN DAN REALISASI *TRAINER* DASAR
DIGITAL SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
ELEKTRONIKA DASAR DI JURUSAN TEKNIK
AUDIO VIDEO SMK ISLAM AL-HIKMAH MAYONG**

Skripsi

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Oleh

Sri Wuryanti

NIM. 5301414014

**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2018**

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Perancangan dan Realisasi *Trainer* Dasar Digital Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 24 bulan Oktober tahun 2018.

Oleh

Nama : Sri Wuryanti
NIM : 5301414014
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro, S1

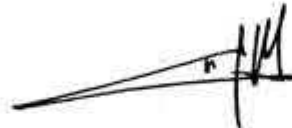
Panitia :

Ketua



Dr.-ing Dhidik Prastivanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Sekretaris



Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004

Penguji 1



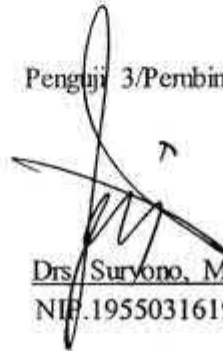
Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM
NIP.196605051997022001

Penguji 2



Drs. Ir. Henry Ananta, M.Pd., IPM
NIP.195907051986011002

Penguji 3/Pembimbing



Drs. Suryono, M.T.
NIP.195503161985031001



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UNNES

Dr. Nur Qudus, M.T.
96911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas tercantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, Oktober 2018

Yang membuat pernyataan,



Sri Wuryanti

NIM. 5301414014

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan (Ali bin Abi Thalib).
- Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al Insyirah 5-6)
- Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri (Ibu Kartini)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

- Kedua orang tua yang tiada henti memberikan doa dan dukungan.
- Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
- Pembimbing yang telah membimbing , memotivasi dan mengarahkan.
- Sahabat-sahabatku yang selalu mendukung dan memberi bantuan.
- Teman-teman seperjuangan PTE 2014 yang selalu menguatkan dan menyemangati.

RINGKASAN

Sri Wuryanti. 2018. Perancangan dan Realisasi *Trainer* Dasar Digital Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong. Pembimbing Drs. Suryono, M.T. Skripsi, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Kebutuhan alat sebagai media penunjang mata pelajaran Elektronika Dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong belum semua terpenuhi, salah satunya adalah *Trainer* Dasar Digital. Atas dugaan tersebut perlu adanya perancangan media pembelajaran berupa *Trainer* Dasar Digital. Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan dan mengetahui kelayakan *Trainer* Dasar Digital yang digunakan untuk media pembelajaran elektronika dasar.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D). Jadi yang dilakukan adalah merencanakan dan membuat *Trainer* Dasar Digital, kemudian diberikan kepada siswa untuk menunjang pembelajaran supaya siswa dapat memiliki pengetahuan baru tentang dasar digital. Pada penelitian ini hanya menguji kelayakan dan uji coba *Trainer* Dasar Digital dengan memberikan angket ke 35 responden yang terdiri dari 2 dosen, 2 guru, dan 31 siswa Jurusan Teknik Audio Video dan tidak melihat aspek statistik secara mendalam.

Hasil penelitian menunjukkan kelayakan *Trainer* Dasar Digital kepada 31 siswa diperoleh dari kelima aspek yang dinilai yaitu aspek desain dan unjuk kerja *trainer* sebesar 89,03%, aspek teknis sebesar 75,2%, aspek kemanfaatan sebesar 84,68%, aspek isi panduan praktikum sebesar 76,21%, aspek desain pembelajaran 82,74%. Sehingga nilai uji kelayakan oleh siswa diperoleh rata-rata dari keseluruhan aspek sebesar 81,57% dengan kategori “sangat layak”. Sedangkan uji validasi ahli oleh 2 guru dan 2 dosen diperoleh sebesar 85,62% untuk *Trainer* Dasar Digital dan 81,44% untuk Panduan Praktikum dengan kategori “sangat layak”.

Kata kunci: *Trainer*, Media Pembelajaran, Kelayakan, Angket

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini yang berjudul “Perancangan dan Realisasi *Trainer* Dasar Digital Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Sholawat serta salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan syafaat Nya di yaumul akhir nanti, Aamiin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena ini ada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik, Dr.-ing Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Drs. Suryono, M.T., selaku dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan serta kemudahan dalam membantu penyelesaian karya tulis ini.

4. Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM, selaku Penguji I yang telah memberikan masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
5. Drs. Ir. Henry Ananta, M.Pd., IPM, selaku Penguji II yang telah memberikan masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
6. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro FT UNNES yang telah memberikan bekal pengetahuan yang berharga.
7. Kepala SMK Islam Al-Hikmah Mayong yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.
8. Bapak Arief Wibowo, S.Pd., selaku ketua jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong serta bapak ibu Guru Jurusan TAV yang membantu dan memfasilitasi selama penelitian.
9. Kedua orang tua, kakak, sahabat, dan teman-teman yang memberikan doa, semangat dan motivasi.
10. Rekan-rekan Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2014 dengan kebersamaan dan semangatnya.
11. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan serta dukungan dalam penyusunan karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penyusun khususnya.

Semarang, 10 Oktober 2018

Sri Wuryanti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
RINGKASAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
1.7. Penegasan Istilah	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Teori.....	10
2.1.1. Media Pembelajaran	10
2.1.1.1. Pengertian Media.....	10
2.1.1.2. Pengertian Pembelajaran.....	12
2.1.1.3. Penggunaan Media Pembelajaran	13
2.1.1.4. Manfaat Media	15
2.1.2. <i>Trainer</i>	17
2.1.2.1. Pengertian <i>Trainer</i>	17

2.1.2.2. Kelebihan dan Kekurangan <i>Trainer</i>	19
2.1.3. Uraian Materi.....	21
2.1.3.1. Komponen Elektronika Aktif.....	21
2.1.3.2. Dasar Digital	30
2.2. Penelitian yang Relevan.....	39
2.3. Kerangka Berfikir	44

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian.....	47
3.2. Prosedur Penelitian	48
3.3. Subjek Penelitian.....	52
3.4. Lokasi dan Waktu Penelitian	52
3.5. Perancangan <i>Trainer</i>	53
3.5.1. Perancangan Mekanik	53
3.5.2. Perancangan Desain Elektronik	57
3.5.3. Pembuatan <i>Trainer</i>	61
3.6. Metode Pengumpulan Data	62
3.6.1. <i>Interview</i>	62
3.6.2. Observasi.....	63
3.6.3. Kuesioner	64
3.7. Instrumen Penelitian	64

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian	72
4.1.1. Hasil Implementasi <i>Trainer</i> dan Panduan Praktikum	72
4.1.2. Hasil Uji Validasi	74
4.1.3. Hasil Uji Kelayakan	80
4.1.4. Pengujian <i>Trainer</i> Dasar Digital	85
4.2. Pembahasan.....	96
4.2.1. Pembahasan Uji Kelayakan <i>Trainer</i> Dasar Digital	96
4.2.2. Pembahasan Hasil Kerja <i>Trainer</i> Dasar Digital.....	97
4.3. Keterbatasan Media Pembelajaran.....	99

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan 100

5.2. Saran 101

Daftar Pustaka..... 102

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Gerbang Dasar	31
Tabel 2.2 Tabel Kebenaran untuk <i>flip-flop</i> RS asinkron	36
Tabel 2.3 tabel Kebenaran untuk <i>flip-flop</i> D.....	38
Tabel 2.4 Tabel Kebenaran untuk <i>flip-flop</i> JK.....	39
Tabel 2.5 Kelebihan dan kekurangan pada penelitian yang relevan.....	42
Tabel 3.1 Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Elektronika Dasar	51
Tabel 3.2 Jenjang Kategori Skala Sikap	65
Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Penelitian untuk Uji Validasi Trainer	66
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Penelitian Uji Validasi Panduan Praktikum.....	66
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Penelitian Uji Kelayakan Trainer untuk Siswa	67
Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Penelitian Uji Kelayakan Panduan Praktikum untuk siswa	68
Tabel 3.7 Skor Pernyataan	68
Tabel 3.8 Jenjang Kualitatif Berdasarkan Rating Scale	71
Tabel 4.1 Data Responden Ahli	74
Tabel 4.2 Skor Analisis Uji Validasi Trainer	75
Tabel 4.3 Skor Analisis Uji Validasi Panduan Praktikum	77
Tabel 4.4 Skor Analisis Uji Kelayakan Trainer oleh siswa	81
Tabel 4.5 Skor Analisis Uji Kelayakan Panduan Praktikum oleh siswa	83
Tabel 4.6 Hasil Kinerja Trainer	98

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman Dale	14
Gambar 2.2 Struktur Semikonduktor	22
Gambar 2.3 Dioda diberi bias mundur	23
Gambar 2.4 Dioda diberi bias maju.....	24
Gambar 2.5 Simbol Dioda Penyearah	25
Gambar 2.6 Simbol LED	25
Gambar 2.7 Simbol Dioda Zener.....	25
Gambar 2.8 Struktur dan Simbol Transistor Bipolar.....	26
Gambar 2.9 Diagram potensial pada transistor tanpa bias	27
Gambar 2.10 Diagram potensial pada transistor dengan bias aktif	28
Gambar 2.11 Simbol komponen (a)JFET-n (b)JFET-p.....	30
Gambar 2.12 Simbol MOSFET, (a) kanal-n (b) kanal-p.....	30
Gambar 2.13 Simbol logika untuk <i>flip-flop</i> RS.....	36
Gambar 2.14 Rangkaian <i>flip-flop</i> RS	36
Gambar 2.15 Simbol logika <i>flip-flop</i> RS sinkron.....	36
Gambar 2.16 Rangkaian <i>flip-flop</i> RS sinkron	37
Gambar 2.17 Simbol logika <i>flip-flop</i> D.....	37
Gambar 2.18 Rangkaian <i>flip-flop</i> D	37
Gambar 2.19 Simbol Logika untuk flip-flop JK	38
Gambar 2.20 Rangkaian flip-flop JK	38
Gambar 2.21 Kerangka Berfikir	46
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian Trainer Dasar Digital.....	49
Gambar 3.2 Desain Lay Out Trainer Dasar Digital.....	54
Gambar 3.3 Desain PCB Trainer Dasar Digital	55
Gambar 3.4 Desain Dimensi Trainer	57
Gambar 3.5 Rangkaian Power Supply Trainer	58
Gambar 3.6 Rangkaian Kendali Masukan Trainer	59
Gambar 3.7 Rangkaian Clock Input Trainer	59
Gambar 3.8 Rangkaian Socket IC Trainer	60
Gambar 3.9 Rangkaian LED Output Trainer	60

Gambar 3.10 Skor Kelayakan secara kontinum	71
Gambar 4.1 <i>Trainer</i> Dasar Digital.....	73
Gambar 4.2 Panduan Praktikum Dasar Digital	73
Gambar 4.3 Grafik Persentase Hasil Validasi Trainer	79
Gambar 4.4 Grafik Persentase Hasil Validasi Panduan Praktikum.....	80
Gambar 4.5 Grafik Persentase Hasil Uji Keahlian	84
Gambar 4.6 Percobaan Gerbang AND	86
Gambar 4.7 Percobaan Gerbang OR	86
Gambar 4.8 Percobaan Gerbang NOT.....	87
Gambar 4.9 Percobaan Gerbang NAND	88
Gambar 4.10 Percobaan Gerbang NOR	88
Gambar 4.11 Percobaan Gerbang EX-OR.....	89
Gambar 4.12 Percobaan Rangkaian Logika	91
Gambar 4.13 Percobaan Teorema Boolean	92
Gambar 4.14 Percobaan R-S Flip-flop	93
Gambar 4.15 Percobaan D Flip-flop	94
Gambar 4.16 Percobaan J-K Flip-flop.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Topik Skripsi	105
Lampiran 2. Surat Tugas Dosen Pembimbing	106
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian di SMK Islam Al-Hikmah Mayong	107
Lampiran 4. Surat Selesai Penelitian di SMK Islam Al-Hikmah Mayong	108
Lampiran 5. Berita Acara Seminar Proposal	109
Lampiran 6. Berita Acara Ujian Skripsi.....	110
Lampiran 7. Angket Ahli 1	111
Lampiran 8. Angket Ahli 2	117
Lampiran 9. Angket Ahli 3	122
Lampiran 10. Angket Ahli 4	128
Lampiran 11. Angket Siswa.....	134
Lampiran 12. Silabus Elektronika Dasar	138
Lampiran 13. Modul Praktikum.....	169
Lampiran 14. Dokumentasi	200

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Dalam konteks pendidikan, guru mengajar agar peserta didik dapat belajar dan menguasai isi pelajaran sehingga mencapai suatu objektif yang ditentukan (aspek kognitif), mempengaruhi perubahan sikap (aspek afektif), serta keterampilan (aspek psikomotorik) seorang peserta didik. Menurut E. Mulyasa (2002:32), pembelajaran dikatakan berhasil dan berkualitas apabila seluruhnya atau sebagian besar peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental maupun sosial dalam proses pembelajaran, disamping menunjukkan kegairahan belajar yang tinggi, semangat belajar yang besar, dan rasa percaya diri pada diri sendiri. Berdasarkan hal tersebut diatas, upaya guru dalam mengembangkan keaktifan belajar siswa sangatlah penting, sebab keaktifan belajar siswa menjadi penentu bagi keberhasilan pembelajaran yang dilaksanakan. Salah satu cara untuk pengembangan keberhasilan tersebut adalah dengan penggunaan media.

Media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi untuk menyampaikan pesan. Istilah media dapat diartikan sebagai sesuatu yang menjadi perantara atau penyampai informasi dari pengirim pesan (guru) kepada penerima pesan (siswa). Menurut Schramm (1997:67), berpendapat bahwa media merupakan teknologi pembawa informasi atau pesan instruksional yang dapat dimanipulasi, dilihat,

didengar dan dibaca. Dengan demikian media pembelajaran adalah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran.

Dalam taksonomi Leshin, dkk. Terdapat bermacam-macam media, yaitu media berbasis manusia, berbasis cetakan, berbasis visual, berbasis audio visual, dan media berbasis komputer (Arsyad, 2009:81-82). Sesuai dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran mengalami perubahan yang cukup signifikan. Media pembelajaran yang digunakan tidak hanya dalam bentuk visual ataupun bentuk audio tetapi sudah berbentuk audio visual. Dari berbagai macam media yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran, salah satu media yang dapat dijadikan pilihan adalah media *trainer*. Magnesen (1983:5) menyatakan bahwa kita belajar, “10% dari apa yang dibaca, 20% dari apa yang didengar, 30% dari apa yang dilihat, 50% dari apa yang dilihat dan didengar, 70% dari apa yang dikatakan, 90% dari apa yang dilakukan”. Berpijak dari konsep Magnesen tersebut, bahwa pembelajaran menggunakan *trainer* akan meningkatkan kemampuan belajar siswa lebih besar dari pada tanpa menggunakan *trainer*.

Mata pelajaran elektroika dasar adalah salah satu mata pelajaran yang menjadi kompetensi dasar untuk Jurusan Teknik Audio Video kelas X di Sekolah Menengah Kejuruan. Kompetensi dasar yang terdapat dalam silabus elektronika dasar diantaranya mempelajari dasar digital, yaitu membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika dan menerapkan macam-macam rangkaian *flip-flop*. Teknik digital menjadi dasar dalam perkembangan teknologi saat ini, sehingga materi ini sangat perlu untuk dipelajari agar tidak tertinggal jauh dengan perkembangan teknologi.

Menurut Inggit Pangestu Rahmadiyah (2015) “ Hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran *trainer* elektronika digital di SMK Kartika 2 Surabaya dapat mencapai nilai diatas KKM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rating validasi *trainer* sebesar 78,3% dengan kategori baik dan rating validasi LKS sebesar 82,3% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian media pembelajaran sangat berpengaruh terhadap kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil pengamatan selama melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) pada kegiatan pembelajaran mata pelajaran Elektronika Dasar di jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong, peserta didik mengalami keterbatasan media dan efektifitas waktu yang masih kurang. Oleh karena itu, perlu dioptimalkan proses pembelajarannya agar peserta didik memiliki pemahaman yang kuat untuk mata pelajaran Elektronika Dasar. Salah satu upaya untuk mendukung proses pembelajaran, maka dilakukan rancang bangun suatu media yang akan dijadikan sebagai media pembelajaran praktikum berupa *trainer* dasar digital di SMK Islam Al-Hikmah Mayong. Sehingga judul penelitian ini adalah **“Perancangan dan Realisasi *Trainer* Dasar Digital Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong”**.

I.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka permasalahan yang ada di SMK Islam Al-Hikmah Mayong dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Keterbatasan media dan efektifitas waktu yang masih kurang untuk kegiatan praktik mata pelajaran Elektronika Dasar.
2. Belum adanya media pembelajaran dalam bentuk *Trainer* Dasar Digital untuk mata pelajaran Elektronika Dasar kompetensi keahlian Teknik Audio Video di SMK Islam Al-Hikmah Mayong.
3. Kegiatan pembelajaran lebih sering menggunakan metode ceramah sehingga masih kurang melakukan kegiatan praktik.

I.3 Pembatasan Masalah

Menghindari meluasnya masalah yang akan dikaji, dalam penelitian ini perlu dilakukan pembatasan masalah agar penelitian lebih terfokus pada masalah yang dihadapi. Adapun fokus penelitian sebagai berikut:

1. Pengujian *Trainer* Dasar Digital sebagai media pembelajaran yang dibuat hanya meliputi pengujian kelayakan saja, tidak diuji pengaruhnya terhadap prestasi siswa.
2. *Trainer* Dasar Digital terdiri dari komponen elektronika aktif, komponen elektronika pasif, berbagai macam gerbang logika dan berbagai macam *flip-flop*.
3. Untuk unjuk kerja dan pembuatan jobsheet pendukung *Trainer Dasar Digital* hanya terfokus pada praktik gerbang logika dan *flip-flop*.
4. Media pembelajaran *Trainer Dasar Digital* hanya akan membahas silabus elektronika dasar pada kompetensi dasar: (1) menerapkan macam-macam gerbang dasar rangkaian logika, (2) membangun macam-macam gerbang

dasar rangkaian logika, (3) menerapkan macam-macam rangkaian *flip-flop*, dan (4) menguji macam-macam rangkaian *flip-flop*.

5. *Trainer* Dasar Digital dan modul praktikum digunakan untuk media pembelajaran siswa pada mata pelajaran elektronika dasar di jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong.

I.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah ditetapkan, maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merealisasikan *Trainer* Dasar Digital sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran elektronika dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong?
2. Bagaimana tingkat kelayakan *Trainer* Dasar Digital dan Panduan Praktikum yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran elektronika dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong?

I.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yang dipaparkan diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merealisasikan *trainer* dasar digital dan panduan praktikum sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran elektronika dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong.

2. Mengetahui kelayakan *trainer* dasar digital dan Panduan Praktikum yang digunakan sebagai media pembelajaran mata pelajaran elektronika dasar di Jurusan Teknik Audio Video SMK Islam Al-Hikmah Mayong.

I.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Secara Teoritis

Dapat dijadikan sebagai media pembelajaran saat pelaksanaan praktikum di sekolah khususnya untuk praktik mata pelajaran Elektronika Dasar kelas X. Dengan adanya alat praktik *Trainer* Dasar Digital akan membantu siswa lebih mudah untuk memahami tentang gerbang logika dan *flip-flop*.

2. Manfaat Secara Praktis

Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi:

1. Bagi peneliti, sebagai tempat untuk menerapkan ilmu teori dan praktikum yang didapat dari bangku kuliah kedalam dunia pendidikan, sehingga dapat dijadikan batu loncatan dalam memasuki dunia kerja.
2. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan guna meningkatkan kinerja guru agar tujuan pembelajaran tercapai dengan baik.
3. Bagi siswa, sebagai motivasi kepada siswa terkait dengan dibuatnya *trainer* dasar digital yang dapat mempermudah siswa dalam pelaksanaan praktikum sehingga siswa lebih semangat dalam mendalami praktikum mata pelajaran Elektronika Dasar, yang pada akhirnya akan menambah

pemahaman siswa dan tercipta suasana kelas yang kondusif dengan pembelajaran yang menarik.

4. Bagi Sekolah, media pembelajaran berupa alat praktik Trainer Dasar Digital dapat menjadi salah satu alternatif alat yang digunakan sebagai alat praktik untuk siswa bukan hanya pada materi Elektronika Dasar saja tetapi dapat dikembangkan untuk mata pelajaran lain sesuai dengan kebutuhan kompetensi yang dikembangkan.
5. Bagi pihak lain, hasil penelitian ini dapat memberikan masukan bagi pihak lain yang sekiranya membutuhkan tambahan informasi yang berkaitan dengan pengembangan media trainer.

I.7 Penegasan Istilah

Penegasan istilah bertujuan untuk menghindari salah pengertian dan memperjelas maksud penelitian dengan judul “Perancangan dan Realisasi *Trainer* Teknik Digital Sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Elektronika Dasar Jurusan Teknik Audio Video di SMK Islam Al-Hikmah Mayong”.

1.7.1 Perancangan

Perancangan atau desain didefinisikan sebagai proses aplikasi berbagai teknik dan prinsip bagi tujuan pendefinisian suatu perangkat, suatu proses atau sistem dalam detail yang memadai untuk memungkinkan realisasi fisiknya.

1.7.2 Realisasi

Realisasi adalah proses yang harus diwujudkan untuk menjadi kenyataan dan pelaksanaan yang nyata agar realisasi dapat sesuai dengan harapan yang diinginkan (Nordiawan, 2010:115).

1.7.3 *Trainer* Dasar Digital

Pengertian *Trainer* Dasar Digital adalah alat peraga atau alat praktik yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk mata pelajaran Elektronika Dasar kelas X khususnya membahas tentang dasar digital yang meliputi gerbang logika dan *flip-flop*. Pengertian diatas disimpulkan dari penjelasan Hasan (2006:3) tentang trainer yang mengartikan trainer sebagai seperangkat peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan tiruan dari suatu objek yang memperlihatkan bagian luar dari objek aslinya dan mempunyai beberapa bagian dari benda yang sesungguhnya.

1.7.4 Media Pembelajaran

Media dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki arti alat (sarana) komunikasi. Sedangkan pembelajaran memiliki arti proses, cara, perbuatan menjadikan orang atau makhluk hidup belajar. Sehingga maksud dari “media pembelajaran” adalah alat (sarana) komunikasi yang digunakan dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran dapat menghemat waktu persiapan mengajar, meningkatkan motivasi belajar siswa, dan mengurangi kesalahpahaman siswa terhadap penjelasan yang diberikan guru.

1.7.5 Mata Pelajaran Elektronika Dasar

Elektronika Dasar merupakan mata pelajaran yang menjadi salah satu dasar kompetensi untuk kompetensi keahlian Teknik Audio Video kelas X di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

1.7.6 Teknik Audio Video

Teknik Audio Video (TAV) merupakan salah satu kompetensi keahlian yang ada di SMK Islam Al-Hikmah Mayong. Kompetensi ini merupakan program studi yang bergerak dalam menyiapkan sumber daya manusia dalam bidang teknologi audio video.

1.7.7 SMK Islam Al-Hikmah Mayong

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Islam Al-Hikmah Mayong merupakan sekolah kejuruan berbasis islam yang mempunyai visi yaitu menghasilkan lulusan yang produktif, adaptif, profesional dan berakhlakul karimah untuk mengisi kebutuhan tenaga kerja menengah didunia usaha dan didunia industri. Ada tujuh kompetensi keahlian diantaranya Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Audio Video, Akuntansi, Administrasi Perkantoran, Analisis Kesehatan, Tata Boga, Busana Butik dan Kecantikan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

Dalam bagian ini akan diuraikan kerangka untuk membahas permasalahan yang telah dirumuskan dalam penelitian ini meliputi (1) Media Pembelajaran, (2) Trainer, (3) Uraian Materi.

2.1.1 Media Pembelajaran

2.1.1.1 Pengertian Media

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu belajar dapat terjadi kapan saja dan di mana saja (Arsyad, 2013: 1).

Pengertian media menurut Arsyad (2013: 3) kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Gerlach & Ely (1971) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan, atau sikap. Dilanjutkan lagi oleh Arsyad (2013: 3) bahwa AECT (*Association of Education and Communication Technology*, 1977) memberi batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Dari pengertian diatas, maka dapat dikatakan bahwa guru, buku teks, alat praktikum, dan lingkungan dimana terjadinya proses belajar mengajar merupakan media.

Media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa belajar (Arsyad, 2013: 4). Oleh karena itu dengan adanya media pembelajaran yang memadai dan sesuai dengan tujuan pembelajaran serta metode yang digunakan dalam proses pembelajaran maka hal ini dapat merangsang kegiatan pembelajaran dari pihak guru maupun siswa. Berdasarkan beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dari guru kepada siswa agar dapat merangsang pikiran, perhatian, dan motivasi siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar.

Media pendidikan memegang peranan penting dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pendidikan dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran. Keberhasilan pembelajaran sangat ditentukan oleh dua komponen utama yaitu metode mengajar dan media pembelajaran. Kedua komponen ini saling berkaitan dan tidak bisa dipisahkan, penggunaan dan pemilihan salah satu metode mengajar tertentu mempunyai konsekuensi pada penggunaan jenis media pembelajaran yang sesuai. Fungsi media dalam proses belajar mengajar yaitu meningkatkan rangsangan peserta didik dalam kegiatan belajar. Ali, M (2005) menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbantuan komputer mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap daya tarik siswa untuk mempelajari kompetensi yang diajarkan. Penggunaan media pembelajaran dapat menghemat waktu persiapan mengajar, meningkatkan motivasi belajar siswa, dan mengurangi kesalahpahaman siswa terhadap penjelasan yang diberikan guru.

Disamping mampu menggunakan alat-alat yang tersedia, guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan ketrampilan membuat media pembelajaran yang akan digunakannya apabila media tersebut belum tersedia. Untuk itu guru harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran, yang meliputi (Hamalik, 1994: 6):

- a. Media sebagai alat komunikasi guna lebih mengefektifkan proses belajar mengajar;
- b. Fungsi media dalam rangka mencapai tujuan pendidikan;
- c. Seluk-beluk proses belajar;
- d. Hubungan antara metode mengajar dan media pendidikan;
- e. Nilai atau manfaat media pendidikan dalam pengajaran;
- f. Pemilihan dan penggunaan media pendidikan;
- g. Berbagai jenis alat dan teknik media pendidikan;
- h. Media pendidikan dalam setiap mata pelajaran;
- i. Usaha inovasi dalam media pendidikan.

2.1.1.2 Pengertian Pembelajaran

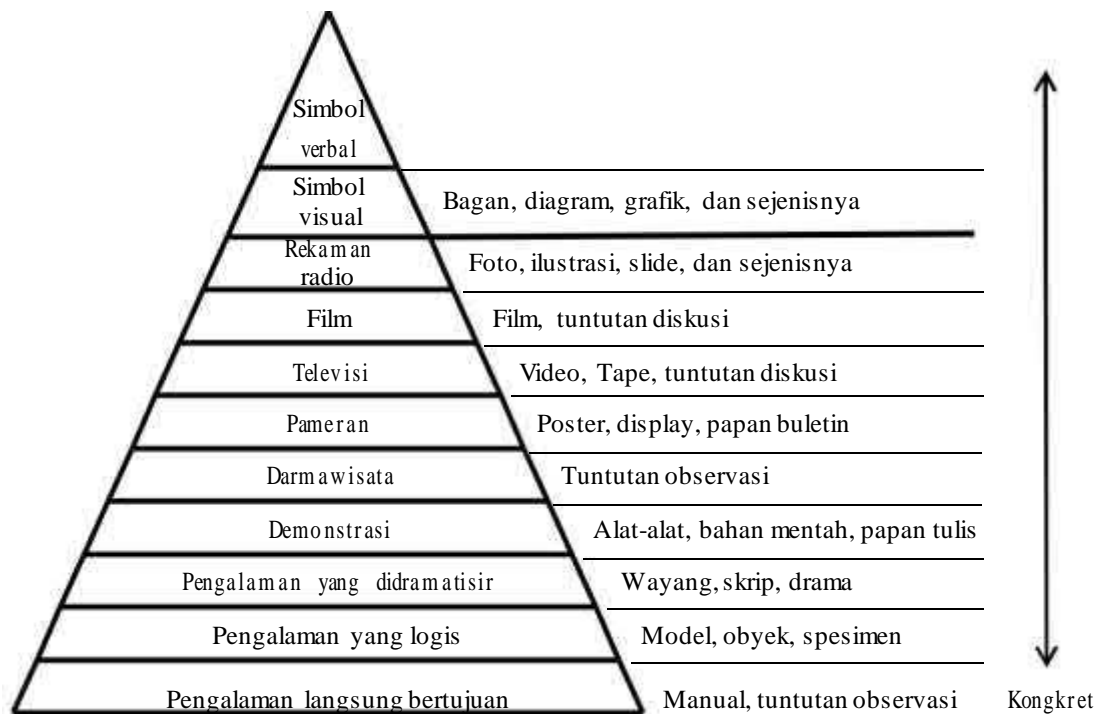
Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, ketrampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar. Pembelajaran dapat melibatkan dua pihak yaitu siswa sebagai pembelajar dan guru sebagai fasilitator (Rudi Susilana, 2009: 1).

2.1.1.3 Penggunaan Media Pembelajaran

Pemerolehan pengetahuan dan keterampilan, perubahan sikap dan perilaku dapat terjadi karena interaksi antara pengalaman baru dan pengalaman yang pernah

dialami sebelumnya. Menurut Bruner (1966: 10) dalam Arsyad (2013: 10) ada tingkatan utama modus belajar, yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman piktorial/gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Ketiga pengalaman ini saling berinteraksi dalam upaya memperoleh pengalaman (pengetahuan, ketrampilan, atau sikap) yang baru.

Salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses belajar adalah *Dale's Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman Dale) (Dale, 1969). Kerucut ini merupakan elaborasi yang rinci dari konsep tiga tingkatan pengalaman yang dikemukakan oleh Bruner sebagaimana diuraikan sebelumnya. Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (kongkret), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai kepada lambang verbal (abstrak). Semakin ke atas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampaian pesan itu. Perlu dicatat bahwa urutan ini tidak berarti proses belajar dan interaksi mengajar belajar harus selalu dimulai dengan jenis pengalaman yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan kelompok siswa yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajarnya. Edgar Dale (1969) memperkirakan bahwa pemerolehan hasil belajar atau pengalaman belajar seseorang melalui indera pandang (mata) berkisar 75%, melalui indera dengar (telinga) sekitar 13%, dan melalui indera lainnya sekitar 12%.



Gambar 2.1 Dale's Cone of Experience (Kerucut Pengalaman Dale)
(Sumber: Arsyad, Azhar. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, Hlm.14)

Pengelompokan berbagai jenis media apabila dilihat dari segi perkembangan teknologi oleh Seels & Glasgow (1990: 181-183) dalam Arsyad (2013: 35) dibagi ke dalam dua kategori luas, yaitu pilihan media tradisional dan pilihan media teknologi mutakhir.

a. Pilihan Media Tradisional

- 1) Visual diam yang diproyeksikan: proyeksi *opaque* (tak tembus pandang), *overhead*, *slides*, *filmstrips*.
- 2) Visual yang tidak diproyeksikan: gambar, poster, foto, *chart*, grafik, diagram, pameran.
- 3) Audio: rekaman piringan, pita kaset, *reel*, *catridge*.
- 4) Penyajian Multimedia: *slide plus* suara (tape), *multi-image*.
- 5) Visual dinamis yang diproyeksikan: film, televisi, video.

- 6) Cetak: buku teks, modul, teks terprogram, *workbook*, majalah ilmiah, *hand-out*.
- 7) Permainan: teka-teki, simulasi, permainan papan.
- 8) Realita: model, *specimen* (contoh), manipulatif (pita, boneka).

b. Pilihan Media Teknologi Mutakhir

- 1) Media berbasis telekomunikasi: *teleconference*, pembelajaran jarak jauh (*distance learning*).
- 2) Media berbasis mikroprosesor: *computer-assisted instruction*, permainan komputer, sistem tutor intelijen, *hypermedia*, *interactive video*, *compact video disc*.

2.1.1.4 Manfaat Media

Hamalik (1986) dalam Arsyad (2013:15) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran pada saat itu. Selain membangkitkan motivasi dan minat siswa, media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, dan memadatkan informasi.

Media pembelajaran dapat meningkatkan proses belajar siswa dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar yang dikemukakan Arsyad (2013: 29) sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
- d. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya.

Sudjana dan Rivai (2013: 2) mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu:

- a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- b. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga akan lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran yang lebih baik.

- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.
- d. Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemostrasikan, dan lain-lain.

Menurut Sudjana dan Rivai (2013: 7), meskipun media memiliki peranan yang cukup banyak, guru tetap berkewajiban memberikan bantuan kepada siswa tentang apa yang harus dipelajari, bagaimana siswa mempelajari, dan hasil apa yang diperoleh dari media yang digunakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa guru tetap berkewajiban mendampingi siswa dalam penggunaan media pembelajaran, agar dapat meningkatkan motivasi belajar dan memperjelas penyajian informasi, yang akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajar, memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan meningkatkan keaktifan siswa. Manfaat ini diharapkan dapat diterapkan pada penggunaan *Trainer* Dasar Digital sebagai media pembelajaran untuk pada mata pelajaran Elektronika Dasar di SMK Islam Al-Hikmah Mayong.

2.1.2 *Trainer*

2.1.2.1 Pengertian *Trainer*

Hasan, S. (2006: 3) mengemukakan bahwa *trainer* merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara model kerja dan *mock-up*. Model *mock-up* adalah suatu penyerderhanaan susunan bagian pokok dari suatu proses atau sistem yang lebih

ruwet. Menurut Arsyad (2013: 9) yang dimaksud dengan *trainer* atau alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran, dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pelajaran. Alat peraga di sini mengandung pengertian bahwa segala sesuatu yang masih bersifat abstrak, kemudian dikonkretkan dengan menggunakan alat agar dapat dijangkau pikiran yang sederhana dan dapat dilihat, dipandang, dan dirasakan. *Trainer* ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/konsep yang diperolehnya pada benda nyata. *Trainer* merupakan media yang dapat dilihat dan memiliki bentuk tiga dimensi diharapkan dapat menarik perhatian dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Tampilan dari media *trainer* akan memperjelas sajian ide, menggambarkan/menghiasi materi yang mungkin akan cepat dilupakan jika tidak divisualkan. Media ini dibuat untuk mengatasi keterbatasan obyek maupun situasi sehingga proses pembelajaran tetap berjalan.

Penggunaan *trainer* atau media objek dalam proses belajar secara kognitif untuk mengajarkan pengenalan kembali dan/atau pembedaan akan rangsangan yang relevan; secara afektif dapat mengembangkan sikap positif terhadap pekerjaan sejak awal latihan; sedangkan secara psikomotorik dapat memberikan latihan atau untuk menguji penampilan dalam menangani alat, perlengkapan, dan materi pekerjaan. Menurut Anderson (1994: 181) objek yang sesungguhnya atau benda yang mirip sekali dengan benda nyatanya akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik.

Ada tiga teknik latihan menggunakan media objek menurut Anderson (1994: 183) yaitu:

- a. Latihan simulasi, dalam latihan ini siswa bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata.
- b. Latihan penggunaan alat, dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan alat dan benda yang sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata.
- c. Latihan kerja, dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan objek-objek kerja yang sebelumnya dalam lingkungan kerja yang nyata.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008: 1455), pengertian simulasi adalah metode pelatihan yang meragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan yang sesungguhnya. Latihan menggunakan alat atau latihan kerja bisa disamakan dengan praktikum. Pengertian praktikum dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008: 1210) adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori.

2.1.2.2 Kelebihan dan Kekurangan *Trainer*

Kelebihan media *trainer* sebagai media pembelajaran menurut Suryani, (2006: 5) diantaranya:

- a. Tidak semua sistem dapat dipresentasikan dalam model matematis, simulasi merupakan alternatif yang tepat.
- b. Dapat bereksperimen tanpa adanya resiko pada sistem yang nyata, dengan simulasi memungkinkan untuk melakukan percobaan terhadap sistem tanpa harus menanggung resiko terhadap sistem yang berjalan.

- c. Simulasi dapat mengestimasi kinerja sistem pada kondisi tertentu dan dapat memberikan alternatif desain terbaik sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
- d. Simulasi memungkinkan untuk melakukan studi jangka panjang dalam waktu yang relatif singkat.
- e. Dapat menggunakan input data bervariasi.
- f. Sifatnya konkrit dan lebih realistis dalam memunculkan pokok masalah jika dibandingkan dengan bahasa verbal.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran dengan menggunakan *trainer* bisa memakai benda-benda tiruan atau miniatur yang berada di lingkungan sekitar sebagai media pembelajaran.

Menurut Suryani (2006: 5) sebagai media pembelajaran, media *trainer* juga memiliki kelemahan sebagai berikut:

- a. Kualitas dan analisis model tergantung pada si pembuat model,
- b. Hanya mengestimasi karakteristik sistem berdasarkan masukan tertentu,
- c. Hanya menampilkan persepsi indera mata, ukurannya terbatas hanya dilihat oleh sekelompok siswa.

2.1.3 Uraian Materi

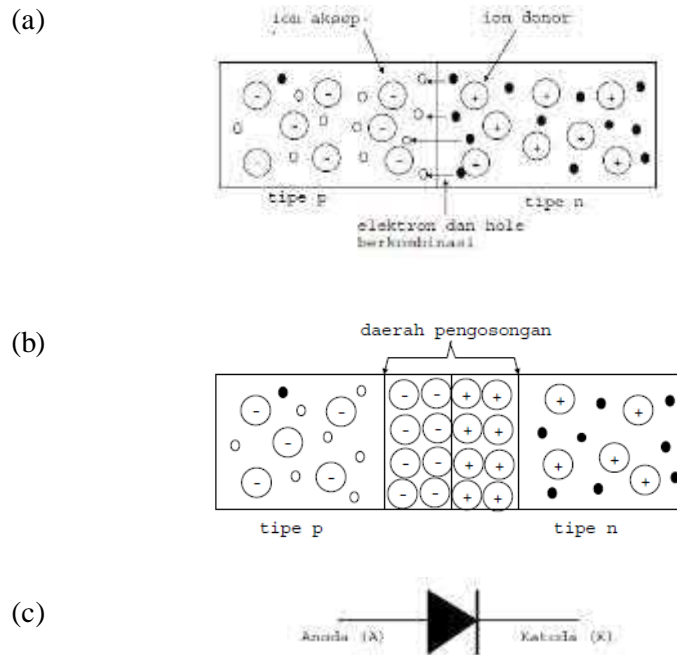
2.1.3.1 Komponen Elektronika Aktif

Komponen elektronika aktif adalah komponen elektronika yang pengoperasiannya memerlukan sumber arus atau sumber tegangan sendiri.

a. Dioda

Dioda merupakan komponen elektronika non-linier yang sederhana. Struktur dasar dioda berupa bahan semikonduktor type P yang disambung dengan bahan type N. Pada ujung bahan type P dijadikan terminal Anoda (A) dan ujung lainnya katoda (K), sehingga dua terminal inilah yang menyiratkan nama dioda. Operasi dioda ditentukan oleh polaritas relatif kaki Anoda terhadap kaki Katoda.

Dioda semikonduktor dibentuk dengan cara menyambungkan semikonduktor type p dan type n. Pada saat terjadinya sambungan (junction) p dan n, hole-hole pada bahan p dan elektron-elektron pada bahan n disekitar sambungan cenderung untuk berkombinasi. Hole dan elektron yang berkombinasi ini saling meniadakan, sehingga pada daerah sekitar sambungan ini kosong dari pembawa muatan dan terbentuk daerah pengosongan (depletion region).

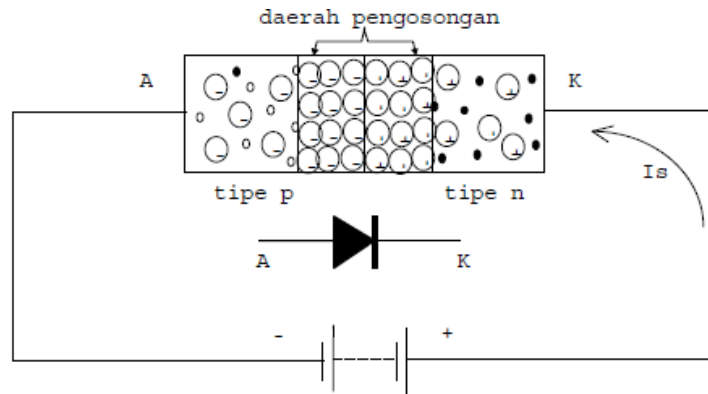


Gambar 2.2. Struktur Semikonduktor (a) pembentukan sambungan; (b) daerah pengosongan; (c) simbol dioda

1. Prinsip Kerja Dioda

a) Bias Mundur (*Reverse Bias*)

Bias mundur adalah pemberian tegangan negatif baterai ke terminal anoda (A) dan terminal positif ke terminal katoda (K) dari suatu dioda. Dengan kata lain, tegangan anoda katoda V_{A-K} adalah negatif ($V_{A-K} < 0$). Gambar 2.3 menunjukkan dioda diberi bias mundur

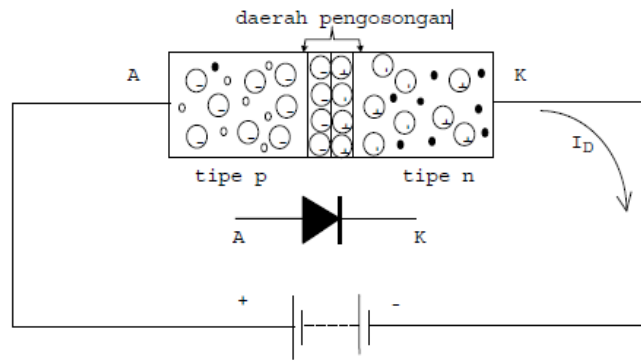


Gambar 2.3 Dioda diberi bias mundur

Karena pada ujung anoda (A) yang berupa bahan tipe p diberi tegangan negatif, maka hole-hole (pembawa mayoritas) akan tertarik ke kutub negatif baterai menjauhi persambungan. Demikian juga karena pada ujung katoda (K) yang berupa bahan tipe n diberi tegangan positif, maka elektron-elektron (pembawa mayoritas) akan tertarik ke kutub positif baterai menjauhi persambungan. Sehingga daerah pengosongan semakin lebar, dan arus yang disebabkan oleh pembawa mayoritas tidak ada yang mengalir.

b) Bias Maju (*Forward Bias*)

Apabila tegangan positif baterai dihubungkan ke terminal Anoda (A) dan negatifnya ke terminal katoda (K), maka dioda disebut mendapatkan bias maju (forward bias). Dengan demikian V_{A-K} adalah positif atau $V_{A-K} > 0$. Gambar 2.4 menunjukkan dioda diberi bias maju.



Gambar 2.4 Dioda diberi bias maju

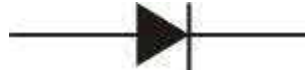
Dengan pemberian polaritas tegangan seperti pada gambar 2.4, yakni VA-K positif, maka pembawa mayoritas dari bahan tipe p (hole) akan tertarik oleh kutub negatif baterai melewati persambungan dan berkombinasi dengan elektron (pembawa mayoritas bahan tipe n). Demikian juga elektronnya akan tertarik oleh kutub positif baterai untuk melewati persambungan. Oleh karena itu daerah pengosongan terlihat semakin menyempit pada saat dioda diberi bias maju. Dan arus dioda yang disebabkan oleh pembawa mayoritas akan mengalir.

2. Jenis Dioda

Berdasarkan fungsinya ada tiga jenis dioda sebagai berikut.

- a) Dioda penyearah (*rectifier*) adalah dioda yang difungsikan untuk penyearah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC), biasanya digunakan pada rangkaian *power supply* atau adaptor. Merupakan sebuah dioda yang terbuat dari silikon yang secara praktis hanya dapat menghantarkan arus dalam satu arah saja, yaitu arus maju. Dioda penyearah yang terkecil memiliki tegangan maksimum 25V sampai 50V/0.25A sampai 1A.

Simbol:



Gambar 2.5 Simbol Dioda Penyearah

(Sumber: Sugiri. Elektronika Dasar & Peripheral Komputer. Yogyakarta: ANDI, Hlm.43)

- b) Dioda pemancar cahaya atau LED (Light Emitting Diode) adalah dioda yang memancarkan cahaya apabila diberi tegangan. LED dibuat dari bahan semikonduktor campuran seperti galium, fosfor, atau fosfida indium. Memiliki tegangan kerja sekitar 1.4V sampai 3V/30mA sampai 100mA. Sering digunakan pada rangkaian kontrol, lampu variasi, lampu indikator, dan sebagainya. Intensitas cahayanya berbanding lurus dengan arus maju yang mengalir.

Simbol:

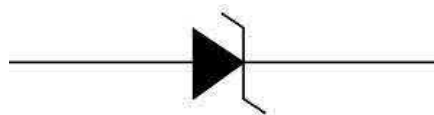


Gambar 2.6 Simbol LED

(Sumber: Sugiri. Elektronika Dasar & Peripheral Komputer. Yogyakarta: ANDI, Hlm.45)

- c) Dioda zener adalah dioda yang terbuat dari bahan silikon yang digunakan untuk penstabil tegangan rangkaian pemotong dan sebagainya. Daya tahannya berkisar antara 40 mW samapai 50 W. Dioda zener menyatakan dioda yang *didoping* khusus sehingga ketika tegangan terbalik dioda tidak akan menghantar kecuali tinggi tegangan mencapai tegangan zener.

Simbol:



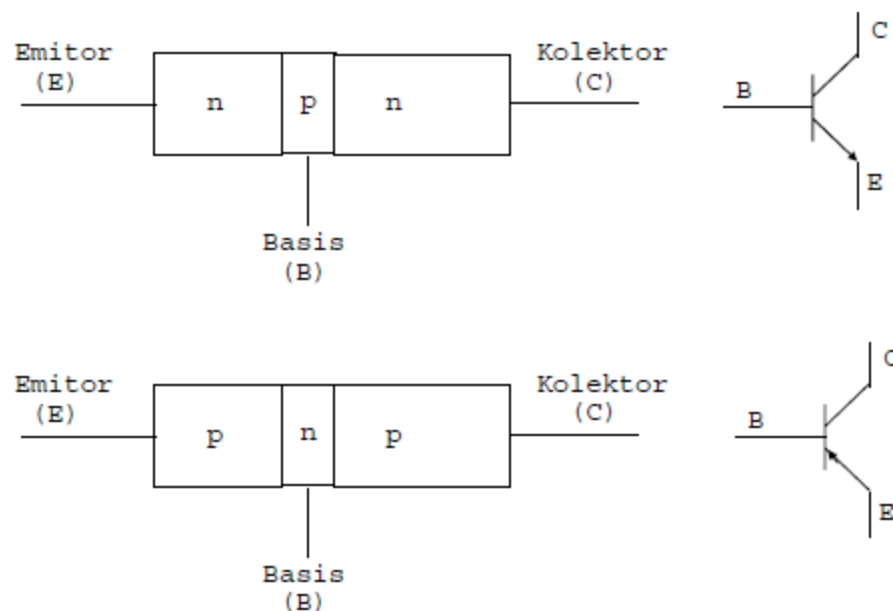
Gambar 2.7 Simbol Dioda Zener

(Sumber: Sugiri. Elektronika Dasar & Peripheral Komputer. Yogyakarta: ANDI, Hlm.44)

b. Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang terdiri atas sebuah bahan tipe p dan diapit oleh dua bahan tipe n (transistor NPN) atau terdiri atas sebuah bahan tipe n dan diapit oleh dua bahan tipe p (transistor PNP). Sehingga transistor mempunyai tiga terminal yang berasal dari masing-masing bahan tersebut. Struktur dan simbol transistor bipolar dapat dilihat pada gambar 2.8.

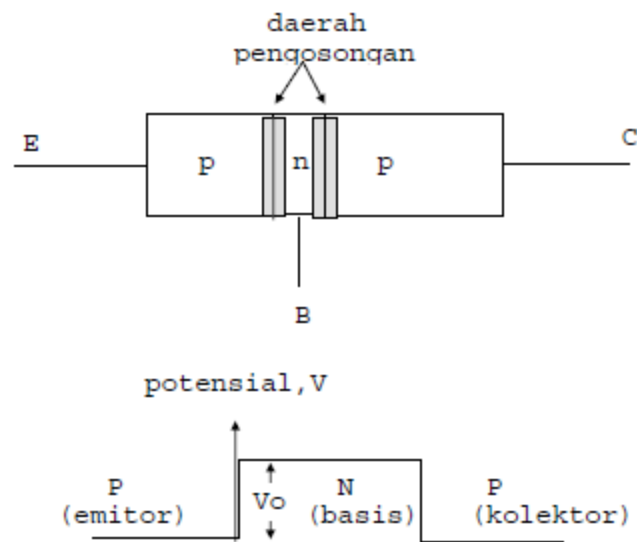
Ketiga terminal transistor tersebut dikenal dengan Emitor (E), Basis (B) dan Kolektor (C). Emitor merupakan bahan semikonduktor yang diberi tingkat doping sangat tinggi. Bahan kolektor diberi doping dengan tingkat sedang. Sedangkan basis adalah bahan dengan doping yang sangat rendah. Perlu diingat bahwa semakin rendah tingkat doping suatu bahan, maka semakin kecil konduktivitasnya. Hal ini karena jumlah pembawa mayoritasnya (elektron untuk bahan n; dan hole untuk bahan p) adalah sedikit.



Gambar 2.8 Struktur dan simbol transistor bipolar

1. Prinsip Kerja Transistor

Apabila pada terminal transistor tidak diberi tegangan bias dari luar, maka semua arus akan nol atau tidak ada arus yang mengalir. Sebagaimana terjadi pada persambungan dioda, maka pada persambungan emitor dan basis (JE) serta pada persambungan basis dan kolektor (JC) terdapat daerah pengosongan. Tegangan penghalang (barrier potensial) pada masing-masing persambungan dapat dilihat pada gambar 2.9. Penjelasan kerja berikut ini didasarkan pada transistor jenis PNP (bila NPN maka semua polaritasnya adalah sebaliknya).



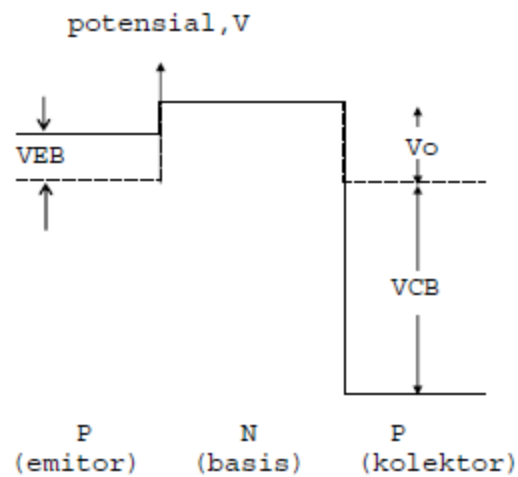
Gambar 2.9 Diagram potensial pada transistor tanpa bias

Pada diagram potensial terlihat bahwa terdapat perbedaan potensial antara kaki emitor dan basis sebesar V_o , juga antara kaki basis dan kolektor. Oleh karena potensial ini berlawanan dengan muatan pembawa pada masing-masing bahan tipe P dan N, maka arus rekombinasi hole-elektron tidak akan mengalir. Sehingga pada saat transistor tidak diberi tegangan bias, maka arus tidak dapat mengalir.

Selanjutnya apabila antara terminal emitor dan basis diberi tegangan bias maju (emitor positif dan basis negatif) serta antara terminal basis dan kolektor diberi bias mundur (basis

positif dan kolektor negatif), maka transistor disebut mendapat bias aktif seperti pada gambar 2.10.

Setelah transistor diberi tegangan bias aktif, maka daerah pengosongan pada persambungan emitor-basis menjadi semakin sempit karena mendapatkan bias maju. Sedangkan daerah pengosongan pada persambungan basis-kolektor menjadi semakin melebar karena mendapat bias mundur.



Gambar 2.10 Diagram potensial pada transistor dengan bias aktif

Tegangan bias maju yang diberikan pada dioda emitor-basis (V_{EB}) akan mengurangi potensial penghalang V_0 , sehingga pembawa muatan mayoritas pada emitor akan mudah untuk berkombinasi ke basis. Namun karena konduktivitas basis yang rendah dan tipisnya basis, maka sebagian besar pembawa muatan akan tertarik ke kolektor. Disamping itu juga dikuatkan oleh adanya beda potensial pada basis-kolektor yang semakin tinggi sebagai akibat penerapan bias mundur V_{CB} . Dengan demikian arus dari emitor sebagian kecil dilewatkan ke basis dan sebagian besar lainnya diteruskan kolektor.

2. Jenis Transistor

Ada dua jenis transistor berdasarkan arus inputnya (BJT) dan tegangan inputnya (UJT).

Berikut ulasan dua jenis transistor tersebut.

1) BJT (*Bipolar Junction* Transistor)

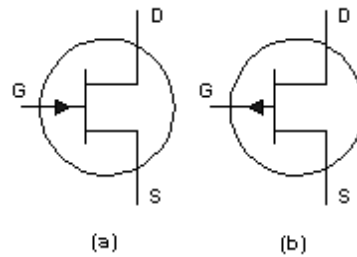
Transistor jenis ini merupakan transistor yang mempunyai dua dioda, terminal positif atau negatifnya berdempet, sehingga ada tiga terminal. Ketiga terminal tersebut adalah emiter (E), kolektor (C), dan basis (B). Perubahan arus listrik dalam jumlah kecil pada terminal basis dapat menghasilkan perubahan arus listrik dalam jumlah besar pada terminal kolektor. Prinsip inilah yang mendasari penggunaan transistor sebagai penguat elektronik.

2) UJT (*Unipolar Junction* Transistor)

Unipolar Junction Transistor atau disebut juga dengan Transistor Sambungan Tunggal adalah komponen elektronika aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor. UJT memiliki tiga terminal dan hanya memiliki satu sambungan. Ada dua jenis transistor UJT yaitu FET (*Field Effect* Transistor) dan MOSFET (*Metal-Oxide Semiconductor* FET).

a) FET (*Field Effect* Transistor)

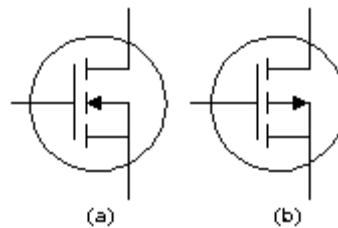
Prinsip kerja transistor ini berkenaan dengan lapisan deplesi (*depletion layer*). Lapisan ini terbentuk antara semikonduktor tipe n dan tipe p, karena bergabungnya elektron dan hole di sekitar daerah perbatasan. Sama seperti medan listrik, lapisan deplesi ini bisa membesar atau mengecil tergantung dari tegangan antara gate dengan source. FET memiliki tiga terminal yaitu gate, source, dan drain.



Gambar 2.11 Simbol komponen (a)JFET-n (b)JFET-p

b) MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor FET*)

Transistor MOSFET memiliki tiga terminal yaitu drain, source dan gate. Namun perbedaannya gate terisolasi oleh suatu bahan oksida. Gate sendiri terbuat dari bahan metal seperti aluminium. Oleh karena itulah transistor ini dinamakan *metal-oxide*. Karena gate yang terisolasi, sering jenis transistor ini disebut juga IGFET (*Insulated-gate FET*)



Gambar 2.12 Simbol MOSFET, (a) kanal-n (b) kanal-p

2.1.3.2 Dasar Digital

1. Gerbang Logika


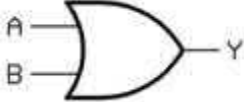
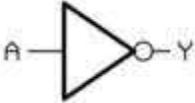

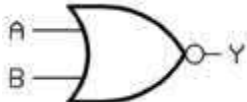
Komponen yang paling mendasari dalam Teknik Digital adalah Gate Dasar. Gate-gate Dasar tersebut mulanya adalah: AND Gate, OR Gate, dan Not Gate.

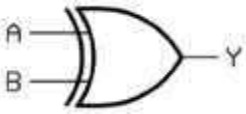
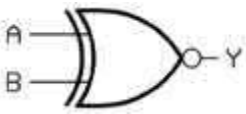
Kemudian dari gate-gate tersebut dikembangkan: NAND Gate, NOR Gate, EXOR Gate, dan EXNOR Gate.

Lambang , fungsi dan tabel kebenaran gate-gate dasar diperlihatkan pada

Tabel 2.1

Tabel 2.1 Gerbang Dasar

Nama	Fungsi	Lambang dalam Rangkaian	Tabel Kebenaran															
Gerbang AND	$Y = A \cdot B$ $Y = AB$		<table border="1" data-bbox="1174 770 1383 974"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	Y																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
Gerbang OR	$Y = A + B$		<table border="1" data-bbox="1174 1025 1383 1234"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	Y																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
Gerbang NOT Inverter	$Y = \bar{A}$		<table border="1" data-bbox="1217 1283 1347 1413"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	Y	0	1	1	0									
A	Y																	
0	1																	
1	0																	
Gerbang NAND Not-AND	$Y = \overline{AB}$		<table border="1" data-bbox="1174 1503 1383 1711"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	Y																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
Gerbang NOR Not-OR	$Y = \overline{A + B}$		<table border="1" data-bbox="1174 1762 1383 1971"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	Y																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																

<p>Gerbang XOR <i>Exclusive-OR</i></p>	$Y = A \oplus B$		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	Y																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
<p>Gerbang XNOR <i>Not-Exclusive-OR</i></p>	$Y = \overline{A \oplus B}$		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	Y																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

1) Teorema Boolean

Teorema Boolean adalah rumus-rumus yang berlaku pada aljabar Boolean. Ada yang sama dengan aljabar biasa, namun ada juga yang berbeda. Dalil-dalil pada teorema Boolean menggunakan logika saklar.

Teorema Boolean 1 variabel (single variant) adalah :

1. Fungsi Inverse

$$A + A' = 1$$

$$A \cdot A' = 0$$

$$A'' = A$$

2. Teorema Idempotensi

$$A + A = A$$

$$A \cdot A = A$$

3. Teorema Union

$$A + 0 = A$$

$$A \cdot 1 = A$$

4. Teorema Intersection

$$A + 1 = 1$$

$$A \cdot 0 = 0$$

Teorema Boolean dengan dua variabel atau lebih dipaparkan pada rumus-rumus berikut.

1. Hukum Komutatif

$$x + y = y + x$$

$$x \cdot y = y \cdot x$$

2. Hukum Asosiatif

$$x + (y + z) = (x + y) + z = x + y + z$$

$$x (yz) = (xy) z = xyz$$

3. Hukum Distributif

$$x (y + z) = xy + xz$$

$$x + yz = (x + y)(x + z)$$

$$(w + x)(y + z) = wy + wz + xy + xz$$

$$wx + yz = (w + y)(w + z)(x + y)(x + z)$$

4. Hukum Absorpsi

$$x + xy = x$$

$$x (x + y) = x$$

$$x + x'y = x + y$$

$$x (x' + y) = xy$$

2) Teorema De Morgan

Teorema De Morgan memungkinkan untuk mengubah operasi AND dengan OR atau sebaliknya. Teorema De Morgan secara formulasi dituliskan sebagai :

$$(x + y)' = x' \cdot y'$$

$$(x \cdot y)' = x' + y'$$

2.Rangkaian Sekuensial

Rangkaian sekuensial merupakan salah satu pokok bahasan pada mata pelajaran Elektronika Dasar. Muchlas (2005:235) menyebutkan, “Logika sekuensi merupakan rangkaian logika yang keadaan *output*nya selain tergantung pada keadaan *input-input*-nya juga tergantung pada keadaan *output* sebelumnya. Oleh karena itu, pada rangkaian logika sekuensi terdapat unit penyimpanan ...” Elemen penyimpanan rangkaian sekuensial adalah flip-flop. Flip-flop merupakan sel biner yang mampu menyimpan data 1-bit, sehingga sel ini dinamakan pula memori 1-bit.

Sifat penting yang dimiliki flip-flop adalah memiliki dua keadaan stabil dimana $Q=1$ maka $\bar{Q}=0$, dan jika $Q=0$ maka $\bar{Q}=1$. Oleh karena itu, flip-flop dinamakan juga sebagai untai bistabil (*bistabile circuit*). Flip-flop juga dilengkapi dengan input sinyal sinkronisasi yang berbentuk *clock*. Muchlas (2005: 237) menyebutkan:

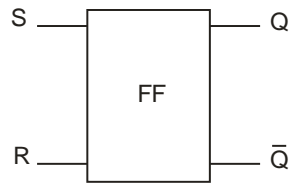
Dalam operasinya, bagian elemen penyimpanan rangkaian sekuensial dilengkapi dengan input sinyal sinkronisasi. Sinyal ini berbentuk clock yang

merupakan pulsa listrik yang bersifat periodik. Fungsi utama clock pada rangkaian ini adalah untuk sinkronisasi yakni suatu tindakan mengaktifkan beberapa elemen penyimpan secara bersama-sama.

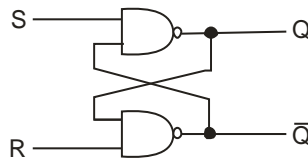
Oleh karena itulah, berdasarkan pengaktifan elemen penyimpanannya, rangkaian sekuensial terbagi menjadi rangkaian serempak/sinkron (*synchronous sequential circuit*) dan rangkaian tak serempak/asinkron (*asynchronous sequential circuit*). Sedangkan berdasarkan cara penyimpanannya, flip-flop dapat digolongkan atas (1) Flip-flop RS, (2) Flip-flop D dan (3) Flip-flop JK.

1. *Flip-Flop RS*

Salah satu jenis flip-flop adalah flip-flop RS. Flip-flop RS dibedakan menjadi flip-flop RS sinkron/terdetak dan asinkron. Flip-flop RS asinkron mempunyai dua masukan, yang diberi label S dan R. Dua keluarannya diberi label Q dan \bar{Q} . Simbol logika untuk flip-flop RS diperlihatkan pada Gambar 2.13, sedangkan rangkaiannya diperlihatkan pada Gambar 2.14. Pada flip-flop, keluaran selalu komplementer, dengan kata lain bila keluaran $Q=1$, maka $\bar{Q}=0$, dan sebagainya. Huruf **S** dan **R** pada masukan flip-flop RS seringkali disebut dengan masukan *set* dan *reset*.



Gambar 2.13 Simbol logika untuk *flip-flop* RS



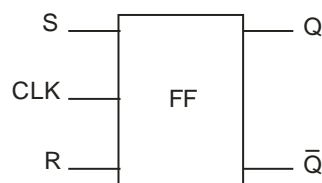
Gambar 2.14 Rangkaian *flip-flop* RS

Tabel 2.2 Tabel Kebenaran untuk *flip-flop* RS asinkron

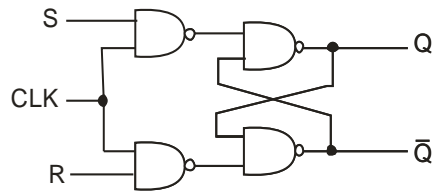
Mode Operasi	Masukan		Keluaran	
	S	R	Q	\bar{Q}
Larangan	0	0	1	1
<i>Set</i>	0	1	1	0
<i>Reset</i>	1	0	0	1
Tetap	1	1	Q	\bar{Q}

Sumber: Tokheim, 1990:142

Flip-flop sinkron terlihat seperti *flip-flop* asinkron, namun memiliki satu masukan ekstra yang diberi label CLK (*clock*). Gambar 2.15. menunjukkan simbol logika untuk *flip-flop* RS sinkron, sedangkan untuk rangkaiannya diperlihatkan pada Gambar 2.16



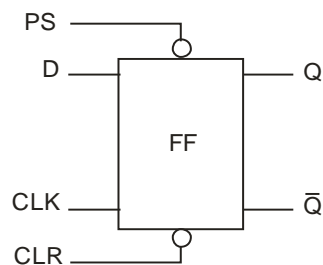
Gambar 2.15 Simbol logika *flip-flop* RS sinkron



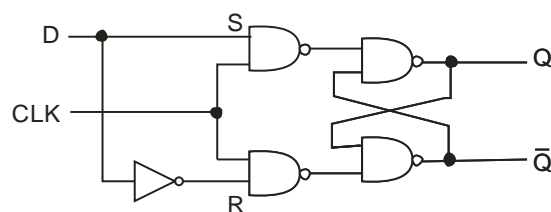
Gambar 2.16 Rangkaian *flip-flop RS sinkron*

2. *Flip-Flop D*

Flip-flop D hanya mempunyai satu masukan data (D) dan satu masukan detak (CLK). Keluaran dari flip-flop D diberi label Q dan \bar{Q} . Flip-flop D sering disebut dengan flip-flop tunda. Kata tunda menggambarkan apa yang terjadi pada data, atau informasi pada masukan D. Data (0 atau 1) pada masukan D ditunda 1 pulsa detak dari pemasukan sampai keluaran Q. Gambar 2.17 menunjukkan lambang flip-flop D dan untuk rangkaian flip-flop D ditunjukkan pada Gambar 2.18.



Gambar 2.17 Simbol logika *flip-flop D*



Gambar 2.18 Rangkaian *flip-flop D*

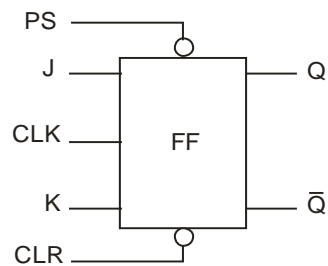
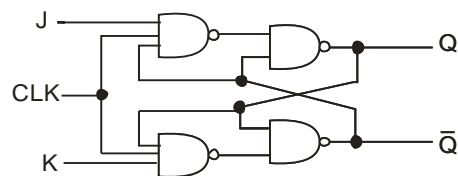
Tabel 2.3 Tabel Kebenaran untuk *flip-flop D*

Mode Operasi	Masukan				Keluaran	
	Asinkron		Sinkron		Q	\bar{Q}
	PS	CLR	Clk	D		
<i>Set asinkron</i>	0	1	X	X	1	0
<i>Reset asinkron</i>	1	0	X	X	0	1
Larangan	0	0	X	X	1	1
<i>Set</i>	1	1	↑	1	1	0
<i>Reset</i>	1	1	↑	0	0	1

Sumber: Tokheim, 1990: 146

3. *Flip-Flop JK*

Flip-flop JK merupakan flip-flop universal dan digunakan paling luas, memiliki sifat dari semua jenis flip-flop jenis lain. Simbol logika untuk flip-flop JK diperlihatkan pada Gambar 2.19. Masukan yang diberi label J dan K merupakan masukan data. Masukan yang diberi label CLK merupakan masukan detak. Keluaran Q dan \bar{Q} merupakan keluaran komplementer.

**Gambar 2.19** Simbol logika untuk *flip-flop JK***Gambar 2.20** Rangkaian *flip-flop JK*

Tabel 2.4 Tabel Kebenaran untuk *flip-flop JK*

Mode Operasi	Masukan					Keluaran	
	Asinkron		Sinkron			Q	\bar{Q}
	PS	CLR	CLK	J	K		
Set Asinkron	0	1	X	X	X	1	0
Reset Asinkron	1	0	X	X	X	0	1
Larangan	0	0	X	X	X	1	1
Tetap	1	1	↑	0	0	Tak berubah	
<i>Reset</i>	1	1	↑	0	1	0	1
<i>Set</i>	1	1	↑	1	0	1	0
<i>Toggle</i>	1	1	↑	1	1	Posisi kebalik	

Sumber: Tokheim, 1990:149

2.2 Penelitian yang Relevan

Untuk mendukung penelitian ini, berikut disajikan beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Sebagai bahan perbandingan dan menghindari adanya pengulangan hasil temuan maka penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya.

1. Inggit Pangestu Rahmadiyah dalam penelitiannya di Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Volume 04 Nomor 1 Tahun 2015, 145-153 dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer* Elektronika Digital untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar”. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik hasil rating, meliputi analisis validasi *trainer* dan LKS, analisis respon siswa, dan analisis hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rating validasi *trainer* sebesar 78,3% dengan kategori baik dan rating validasi LKS sebesar 82,3% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan rating tersebut, *trainer* dan LKS layak digunakan sebagai

media pembelajaran. Hasil respon siswa terhadap *trainer* sebagai media pembelajaran mendapat presentase 92,25% dengan kategori sangat baik. Hasil penilaian sikap siswa mendapat nilai rata-rata sebesar 3,23 dengan kategori sangat baik, dan hasil penilaian psikomotor siswa mendapat nilai rata-rata sebesar 2,98 dengan kategori baik.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Budi Rahayu yang berjudul “Media Pembelajaran *Trainer* Elektronika Dasar untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar” berupa skripsi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2012. Penilaian media dilakukan dengan uji validasi isi (*content validity*) oleh ahli materi, uji validasi konstruk (*construct validity*) oleh ahli media dan uji pemakaian oleh siswa. Skor uji kelayakan isi oleh ahli materi pembelajaran memperoleh tingkat kelayakan dengan presentase 89,58% dengan kategori sangat layak. Sedangkan uji konstruk oleh ahli media pembelajaran memperoleh tingkat kelayakan dengan presentase 87,08% dengan kategori sangat layak. Sedangkan dalam uji pemakaian oleh siswa di SMK N 3 Wonosari mendapatkan skor kelayakan sebesar 83,04% dengan kategori sangat layak.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Erika Kurnia Fitri yang berjudul “*Trainer* Elektronika Dasar sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Teknik Elektronika Kelas X Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Magelang” berupa skripsi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang tahun 2016. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *Trainer* Elektronika Dasar dapat membantu siswa dalam melaksanakan praktik mata pelajaran Teknik Elektronika di laboratorium. Uji validasi *trainer* dan panduan

praktikum dilakukan oleh ahli media dan materi dengan menggunakan angket. Hasil penilaian uji validasi *trainer* diperoleh presentase 87,49% masuk pada kriteria sangat valid, sedangkan uji validasi panduan praktikum diperoleh presentase 90,43% masuk pada kriteria sangat valid. Uji kelayakan yang dilakukan oleh siswa diperoleh presentase 84,85% sehingga *trainer* elektronika dasar dan panduan praktikum masuk pada kriteria sangat layak.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Mujib Riyadi yang berjudul “Pengembangan *Trainer* Rangkaian Digital” berupa skripsi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang tahun 2015. Penilaian kelayakan media pembelajaran *trainer* rangkaian digital ditujukan kepada 1 ahli media dan 2 ahli materi yaitu dosen yang berkompeten pada bidang teknik digital. Data yang diperoleh setelah melakukan penilaian adalah sebagai berikut: aspek desain dan unjuk kerja 80,5%, aspek kemudahan pengguna 88,86%, aspek manfaat 77,73%, dan aspek kelayakan *jobsheet* 80,5%. Penilaian uji kelayakan juga dilakukan kepada pengguna yaitu 30 mahasiswa jurusan Teknik Elektro Unnes yang pernah mengikuti mata kuliah Teknik Digital dan pernah menggunakan *trainer* rangkaian digital yang sudah ada di laboratorium Teknik Elektro Unnes. Hasil penilaian yang diperoleh aspek desain dan unjuk kerja 80,53%, kemudahan pengoperasian 78,03%, aspek manfaat 76,35% dan aspek *jobsheet* 76,24%.

Berikut tabel kelebihan dan kekurangan yang ada pada penelitian yang relevan yang dipakai sebagai acuan penelitian:

Tabel 2.5 Kelebihan dan kekurangan pada penelitian yang relevan

No	Judul Penelitian	Kelebihan	Kekurangan
1	Jurnal Pendidikan Teknik Elektro: Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Elekttronika Digital untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar	Trainer Elektronika Digital meliputi: (a) Indikator output, yaitu 4 buah led dan 2 buah seven-segment, (b) Soket IC, yang digunakan sebanyak 7 buah, terdiri dari 3 soket IC 16 pin dan 4 soket IC 14 pin, (c) Rangkaian clock, berupa rangkaian stabil dari IC 555 yang dilengkapi dengan led indikator untuk menunjukkan adanya sinyal clock, (d) soket atau lubang tempat Vcc dan <i>ground</i> , adalah lubang tempat menancapkan <i>jack</i> dari kabel untuk menghubungkan ke Vcc dan <i>ground</i> , (e) saklar, digunakan untuk memilih logika tinggi atau rendah pada rangkaian, (f) <i>power supply</i> , terdiri dari rangkaian penyearah dengan input AC 220V dan output DC 5V.	(1) <i>Trainer</i> yang dikembangkan saat ini memiliki keterbatasan yaitu hanya bisa dioperasikan menggunakan IC tipe TTL, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya <i>trainer</i> bisa dioperasikan menggunakan IC TTL maupun CMOS. (2) <i>Trainer</i> yang dikembangkan saat ini terbuat dari bahan akrilik dan tidak memiliki wadah ataupun penutup, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya <i>trainer</i> memiliki wadah dan penutup seperti koper sehingga dapat melindungi <i>trainer</i> . (3) Pada penelitian ini, validasi <i>trainer</i> dilakukan setelah tahap pengembangan (<i>development</i>) selesai, untuk penelitian selanjutnya disarankan validasi dilakukan setelah tahap desain (<i>design</i>), agar jika terdapat perubahan pada desain, hal tersebut dapat dilakukan.

2	Skripsi UNY: Media Pembelajaran Trainer Elektronika Dasar untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar	(1) <i>Trainer</i> Elektronika Dasar terdiri dari trainer dan modul pembelajaran dibuat sesuai KD. (2) <i>Trainer</i> dibuat dalam bentuk box yang utuh. Trainer Elektronika dasar terdiri dari blok pengenalan komponen elektronika aktif dan pasif, rangkaian penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh, <i>power supply variable</i> , pengisian dan pengosongan kapasitor, transistor sebagai saklar, penguat dasar transistor kelas A.	(1) Jenis-jenis komponen yang dikenalkan hanya terbatas, masih banyak jenis komponen lain yang tidak termuat dalam trainer ini, untuk itu blok pengenalan komponen bisa diperlengkap lagi macam-macamnya. (2) Modul dan <i>trainer</i> ini mempunyai kelemahan dalam penggunaannya, dengan berjalan waktu dan pergantian kurikulum atau pembelajaran baru, maka modul dan trainer ini perlu dikembangkan atau penyesuaian dengan pembelajaran yang digunakan.
3	Skripsi UNNES: <i>Trainer</i> Elektronika Dasar sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Teknik Elektronika Kelas X Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Magelang	(1) <i>Trainer</i> dan panduan praktikum dirancang berdasarkan kompetensi dasar yang terdapat pada mata pelajaran Teknik Elektronika. (2) Pembuatan trainer diwujudkan dalam beberapa bagian yaitu blok komponen elektronika pasif (resistor, kapasitor), blok komponen elektronika aktif (transistor, dioda), switch, transformator, dan power serta rangkaian elektronik yang merupakan penyusun <i>Trainer</i> Elektronika Dasar.	(1) <i>Trainer</i> yang dikembangkan saat ini memiliki keterbatasan yaitu hanya digunakan untuk praktik dioda sebagai penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh, transistor sebagai saklar, dan transistor sebagai penguat <i>common emitor</i> . (2) <i>Trainer</i> yang dikembangkan saat ini terbuat dari bahan akrilik dan tidak memiliki wadah dan penutup, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya trainer memiliki wadah dan penutup seperti koper sehingga dapat melindungi <i>trainer</i> .
4	Skripsi UNNES:	(1) <i>Trainer</i> Rangkaian Digital memiliki tampilan yang menarik.	(1) <i>Trainer</i> Rangkaian Digital belum dilengkapi

	Pengembangan <i>Trainer</i> Rangkaian Digital	(2) Perancangan <i>Trainer</i> dibagi menjadi dua jenis, yaitu perancangan mekanik dan perancangan elektronik.	dengan panduan praktikum. (2) Desain <i>Trainer</i> belum disesuaikan dengan silabus mata pelajaran teknik digital jurusan Teknik Elektro.
--	---	--	--

2.3 Kerangka Berfikir

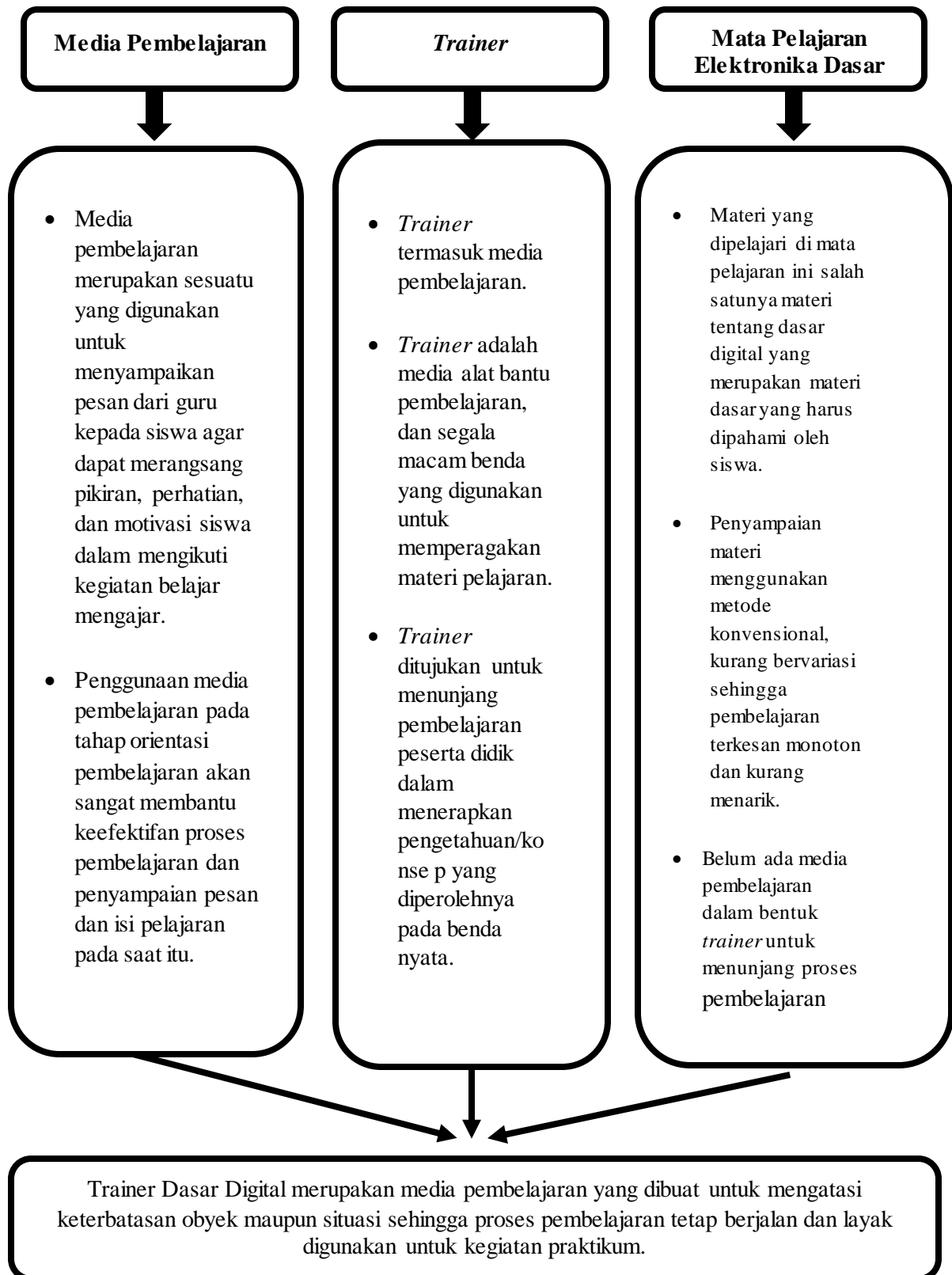
Masalah-masalah yang ada sebelum melakukan penelitian di SMK Islam Al-Hikmah Mayong yaitu pembelajaran masih berpusat pada guru sebagai satu-satunya sumber belajar dan komunikasi hanya terjalin satu arah sehingga siswa pasif, metode yang digunakan untuk penyampaian materi masih menggunakan metode konvensional yaitu ceramah, diskusi, dan tanya jawab. Penyampaiannya kurang bervariasi sehingga pembelajaran terkesan monoton dan kurang menarik bagi peserta didik.

Salah satu materi yang dipelajari di kelas X Teknik Audio Video adalah dasar digital. Dasar digital merupakan materi dasar yang harus dipahami oleh siswa karena sangat penting untuk materi selanjutnya pada mata pelajaran Elektronika Dasar. Bukan perkara mudah untuk memahami semua materi dasar digital yang meliputi gerbang logika dan *flip-flop*, jika pembelajaran hanya dilakukan dengan metode konvensional dan praktek kelompok. Masalah lain dalam pembelajaran mata pelajaran Elektronika Dasar diantaranya keterbatasan media dan efektifitas waktu masih kurang untuk kegiatan praktik, belum adanya media pembelajaran dalam bentuk *Trainer* Dasar Digital untuk menunjang proses pembelajaran, serta belum diketahuinya tingkat kelayakan *Trainer* Dasar Digital sebagai media

pembelajaran pada mata pelajaran Elektronika Dasar untuk kelas X kompetensi keahlian teknik Audio Video di SMK Islam Al-Hikmah Mayong.

Untuk mengatasi masalah dalam proses pembelajaran mata pelajaran Elektronika Dasar, maka pembuatan *Trainer* Dasar Digital sebagai media pembelajaran untuk mata pelajaran Elektronika Dasar merupakan salah satu bentuk upaya untuk mendukung proses pembelajaran praktik mata pelajaran Elektronika Dasar. Dengan adanya media pembelajaran berupa alat praktik *Trainer* Dasar Digital sehingga pelaksanaan praktik menjadi lebih optimal dan dapat meningkatkan pemahaman mengenai gerbang logika dan *flip-flop*.

Berdasarkan kajian teori tersebut, maka dapat dibuat kerangka berfikir sebagai berikut:



Gambar 2.21 Kerangka Berfikir

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Realisasi *Trainer* Dasar Digital meliputi pembuatan *trainer* dan pembuatan panduan praktikum untuk menunjang proses pembelajaran Elektronika Dasar. *Trainer* dibuat dalam bentuk box berukuran 45x30x10 cm yang terdiri dari beberapa bagian yaitu komponen pasif (resistor dan kapasitor), komponen aktif (dioda dan transistor), IC gerbang logika (AND, OR, NOT, NAND, NOR, DAN XOR), serta IC *flip-flop* (R-S *flip-flop*, D *flip-flop*, J-K *flip-flop*). *Trainer* dapat menjadi media praktikum pada mata pelajaran Elektronika Dasar, diantaranya praktikum gerbang dasar, rangkaian logika, *teorema boolean*, R-S *flip-flop*, D *flip-flop*, dan J-K *flip-flop*. Pembuatan *trainer* dan panduan praktikum mengacu pada Silabus Elektronika Dasar kurikulum 2013.
2. Hasil uji validasi ahli media dan materi pembelajaran oleh dosen Teknik Elektro dan guru Teknik Audio Video adalah *Trainer* Dasar Digital memperoleh persentase rata-rata 85,62% dan panduan praktikum memperoleh persentase rata-rata 81,44%, sehingga masuk pada kriteria sangat valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Sedangkan hasil uji kelayakan oleh siswa memperoleh persentase rata-rata 81,57% sehingga dapat disimpulkan *Trainer*

Dasar Digital dan Panduan Praktikum sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran mata pelajaran Elektronika Dasar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Adanya pengembangan lebih lanjut untuk penyempurnaan *Trainer* yang lebih baik. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah variasi komponen pada *trainer* dan menambah jobsheet pada modul praktikum dengan tujuan supaya siswa dapat menambah pengetahuan dari pembelajaran Elektronika Dasar.
2. Penelitian yang dilakukan hanya meliputi pembuatan *trainer* dan panduan praktikum serta pengujian kelayakan *trainer*. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya ditambah efektifitas atau pengaruh penggunaan *trainer* terhadap prestasi siswa.
3. *Trainer* Dasar Digital dan Panduan Praktikum mempunyai kelemahan dalam penggunaannya, dengan adanya kegiatan pembelajaran dan kurikulum yang terus diperbarui, maka *trainer* dan panduan praktikum ini perlu dikembangkan lagi sesuai dengan silabus dan kurikulum yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhamad.2009.Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Volume 5 Nomor 1, hlm. 11-18.
- Arikunto, Suharsimi.2013.*Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar.2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Fitri, Erika Kurnia.2016.Trainer Elektronika Dasar Sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Teknik Elektronika Kelas X Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Magelang. *Skripsi*. Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
- Fitrianto, Rizky Dwi dan Lusya Rakhmawati.2014.Trainer Digital dan Counter Sebagai Media Pembelajaran untuk Mahasiswa Elektronika Komunikasi di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Volume 03 Nomor 01, hlm. 69-75.
- Irmansyah, Muhammad. 2009. Gerbang Logika Berbasis Programmable Logic Device (PLD). *Jurnal Elektro*. Volume 01 Nomor 01, hlm. 75-81.
- Leach, Malvino dan Irwan Wijaya.1994.*Prinsip-prinsip dan Penerapan Digital*.Jakarta: Erlangga.
- Prayogi, Adib Wahyu dkk. 2017. Rancang Bangun Trainer Programmable Logic Controller (PLC) CPIO Sebagai Media Pembelajaran Pengendalian Motor Listrik di SMK N 1 Adiwerna. *Jurnal Edu Elekrika*. Volume 1 Nomor 1, hlm. 1-8.
- Rahmadiyah, Inggit Pangestu dan Meini Sondang S.2015.Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Elektronika Digital untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Volume 04 Nomor 01, hlm. 145-153.
- Riyadi, Mujib.2015.Pengembangan Trainer Rangkaian Digital. *Skripsi*. Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
- Satria, Wantah dan Sri Handayaningsih.2013.Pembuatan Media Pembelajaran untuk Proses Konversi pada Finate Automata Berbasis Multimedia. *Jurnal Teknik Informatika*. Volume 1 Nomor 1, hlm. 297-304
- Siagian, Sahat. 2014. Development of Basic Electronic Instructional Module and Trainer. *European Journal of Computer Science and Information Technology*. Volume 2 Nomor 2, hlm. 36-46.
- Sikome, Lily M. dkk. 2013. Simulasi Rancangan Gerbang Logika 3 Wide - 3 input AND-Or-Inverter Teknologi ECL. *Jurnal EECCIS*. Volume 07 Nomor 1, hlm. 7-14.

- Silabus Mata Pelajaran Elektronika Dasar SMK Islam Al-Hikmah Mayong Kurikulum 2013.
- Subiyakto, Ariel. 2014. Penggunaan Media Trainer Elektronika Dasar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-dasar Elektronika di SMK Sunan Drajat Lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Volume 3 Nomor 1, hlm. 281-285.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 2013. *Media Pengajaran (Penggunaan dan Pembuatannya)*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiri. 2004. *Elektronika Dasar & Peripheral Komputer*. Yogyakarta: ANDI.
- Sugiyono.2012.*Metode Penelitian Pendidikan/Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan RnD*.Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono,. 2015. *Metode Penelitian dan Pengembangan: Research and Development*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Surjono, Herman Dwi.2007.*Elektronika: Teori dan Penerapan*.Jember: Cerdas Ulet Kreatif.
- Tokheim, Roger L.2001.*Elektronika Digital*. Jakarta: Erlangga.
- Widjanarka, Widjaya.2006.*Teknik Digital*.Jakarta: Erlangga.
- Widoyoko, S. Eko Putro. 2016. Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.