

**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP UNTUK MATA PELAJARAN  
TEKNIK DIGITAL DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



Oleh :

Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul:

### **MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

Disusun oleh:

**Galih Panulat Wiratama**  
**NIM. 10502241021**

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

Yogyakarta, 7 Oktober 2015

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Pendidikan Teknik Elektronika

**Drs. Muh. Munir, M.Pd**  
NIP. 19630512 198901 1 001

Disetujui,  
Dosen Pembimbing

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

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Galih Panulat Wiratama

NIM : 10502241021

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

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 atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 7 Oktober 2015

Yang menyatakan,



Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi

**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK  
DIGITAL DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

Disusun oleh:

**Galih Panulat Wiratama**

**NIM. 10502241021**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 23 Oktober 2015

**TIM PENGUJI**

<b>Nama/Jabatan</b>	<b>Tanda Tangan</b>	<b>Tanggal</b>
<b>Dr. Fatchul Arifin, M.T.</b> Ketua Penguji/Pembimbing		24-11-2015
<b>Totok Sukardiyono, M.T.</b> Sekretaris		24-11-2015
<b>Dr. Ratna Wardani, M.T.</b> Penguji Utama		16-11-2015

Yogyakarta, 23 Oktober 2015  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



  
**Dr. Moch. Bruri Triyono**  
NIP. 19560216 198603 1 003

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### A. MOTTO

*"Usaha keras itu tak akan mengkhianati"  
(Shonichi by JKT48)*

*"Allah tidak akan mengubah kondisi suatu kaum sampai mereka merubahnya  
sendiri"  
(QS Ar-Rad : 11)*

*"Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua"  
(Aristoteles)*

### B. PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Ayah dan Ibu, yang telah mendidik saya sampai sebesar ini. Mbak Susi dan Sari serta seluruh keluarga besarku.
- ❖ Nuri Handayani dengan segala bantuan dan rasa sayangnya.
- ❖ Sanjaya Wegik, Yogi Budi Wiguna teman seperjuangan skripsi, tak akan lupa kebersamaan masa-masa sulit itu. :')
- ❖ Valentina, Devioga, Adika, Afif, Hafid, Ramdan, Dewi, Eko, Sefran, teman-teman Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNY.
- ❖ SMK Negeri 1 Pundong, seluruh siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video dan Guru. Terima kasih atas segala kerjasama yang diberikan, tetap semangat belajar ya!

# **MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

Oleh:

Galih Panulat Wiratama  
10502241021

## **ABSTRAK**

Salah satu faktor yang mempunyai pengaruh dalam pencapaian hasil belajar adalah media pembelajaran yang digunakan saat proses belajar mengajar. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Pundong merupakan sekolah yang mengutamakan kegiatan praktikum dalam proses belajar mengajarnya untuk menghasilkan lulusan yang siap kerja. Pembelajaran di SMK Negeri 1 Pundong pada mata pelajaran teknik digital belum memiliki media pembelajaran *trainer*. Oleh karena itu penulis bermaksud untuk membuat sebuah media pembelajaran dalam bentuk *trainer* untuk mata pelajaran Teknik Digital sub materi flip-flop. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran flip-flop pada Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development*. Objek penelitian adalah media Pembelajaran Flip-Flop. Tahap pengembangan produk meliputi 1) Identifikasi Potensi dan Masalah, 2) Pengumpulan Data, 3) Desain Produk, 4) Validasi Desain, 5) Revisi Desain, 6) Uji Coba Produk, 7) Revisi Produk, 8) Uji Coba Pemakaian, 9) Revisi Produk, 10) Produk Akhir. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data menggunakan studi pustaka dan kuisisioner (angket). Validasi media pembelajaran melibatkan tiga ahli materi dan tiga ahli media, serta uji coba pemakaian dilakukan oleh 34 siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengembangan media pembelajaran sudah sesuai dengan rancangannya sebagai media pembelajaran flip-flop di SMK Negeri 1 Pundong. Hasil validasi isi oleh ahli materi memperoleh persentase sebesar 88,43% dengan kategori sangat layak. Hasil validasi konstruk oleh ahli media memperoleh tingkat kelayakan dengan persentase sebesar 87,84% dengan kategori sangat layak. Uji pemakaian oleh siswa kelas X kompetensi keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong memperoleh nilai persentase kelayakan sebesar 83,82%, sehingga media pembelajaran flip-flop ini dikategorikan sangat layak sebagai media pembelajaran untuk mata pelajaran teknik digital kompetensi keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong.

Kata kunci: media pembelajaran, teknik digital, flip-flop.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang selalu memberikan rahmat, ilmu, rizki, dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul "Media Pembelajaran Flip-Flop untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong" dengan baik dan sesuai harapan. Selama penyelesaian dan penyusunan laporan Tugas Akhir Skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan berupa bimbingan, arahan, koreksi dan saran. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang dalam-dalamnya kepada:

1. Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberi bimbingan dan solusi atas segala permasalahan selama selama pembuatan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Slamet, M.Pd, Nurkhamid, Ph.D., Dessy Irmawati, M.T., Becti Wulandari, M.Pd., Dewi Pitasari, S.Pd., selaku validator dalam penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS ini dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Dr. Ratna Wardani, M.T., Totok Sukardiyono, M.T., selaku penguji dan sekretaris yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Muhammad Munir, M.Pd., Handaru Jati M.M., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Pend. Teknik Elektronika dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan

dan fasilitas selama proses penyusunan praproposal sampai dengan selesainya TAS ini.

5. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Dra. Elly Karyani Sulistyawati, selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Pundong.
7. Rustamaji, S.Pd., Elisabeth Kristanti, S.Pd., selaku Kepala Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video dan pengampu mata pelajaran Teknik Digital SMK Negeri 1 Pundong.
8. Seluruh Guru, Karyawan dan Siswa SMK Negeri 1 Pundong yang telah memberikan bantuan memperlancar tugas akhir skripsi ini.
9. Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu hingga tersusunnya laporan Tugas Akhir Skripsi ini.

Pada akhir pengantar ini, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir Skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karenanya saran dan kritik dari berbagai pihak merupakan suatu penghargaan dan masukan yang sangat penulis harapkan untuk memperkaya wawasan dikemudian hari. Semoga dengan perancangan dan penulisan laporan Tugas Akhir Skripsi ini dapat berguna khususnya bagi penulis pribadi, dan bagi para pembaca umumnya.

Yogyakarta, 23 Oktober 2015

Penulis

Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan .....	4
F. Manfaat .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Kajian Teori .....	6
1. Pembelajaran .....	6
2. Media Pembelajaran .....	6

3. Mata Pelajaran Teknik Digital .....	12
4. Media Pembelajaran Flip-Flop .....	13
B. Penelitian yang Relevan .....	36
C. Kerangka Pikir .....	40
D. Pertanyaan Penelitian.....	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
A. Model Pengembangan .....	42
B. Prosedur Pengembangan .....	42
1. Potensi dan Masalah .....	43
2. Pengumpulan Data .....	43
3. Desain Produk .....	44
4. Validasi Desain .....	49
5. Revisi Desain .....	49
6. Uji Coba Produk .....	49
7. Revisi Produk .....	49
8. Uji Coba Pemakaian .....	50
9. Revisi Produk .....	50
10. Produk Akhir .....	50
C. Sumber Data Penelitian.....	50
D. Metode dan Alat Pengumpul Data .....	51
1. Teknik Pengumpulan Data .....	51
2. Instrumen Penelitian .....	51
3. Pengujian Instrumen Pengguna .....	54
E. Teknik Analisis Data.....	57

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>60</b>
A. Hasil Penelitian .....	60
1. Potensi dan Masalah .....	60
2. Pengumpulan Data .....	60
3. Desain dan Realisasi Media Pembelajaran .....	61
4. Uji Coba Produk .....	64
5. Hasil Validasi Media Pembelajaran .....	74
6. Revisi Media Pembelajaran .....	80
7. Uji Validitas Instrumen .....	81
8. Uji Reliabilitas Instrumen .....	83
9. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran .....	84
10. Revisi Produk Media Pembelajaran .....	84
B. Pembahasan .....	85
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>89</b>
A. Kesimpulan .....	89
B. Keterbatasan Produk .....	89
C. Saran .....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>91</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>93</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Media .....	8
Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran .....	9
Tabel 3. Kompetensi Dasar dan Indikator Teknik Digital Semester 2 .....	12
Tabel 4. Tabel Kebenaran Gerbang NAND .....	14
Tabel 5. Tabel Kebenaran Gerbang NAND Kaki 3 .....	15
Tabel 6. Tabel Kebenaran Rangkaian AND Menggunakan Saklar .....	16
Tabel 7. Tabel Kebenaran Gerbang AND .....	17
Tabel 8. Tabel Kebenaran AND Kaki 3 .....	18
Tabel 9. Tabel Kebenaran Gerbang NOR .....	19
Tabel 10. Tabel Kebenaran Gerbang NOT .....	20
Tabel 11. Tabel Kebenaran SR Flip-Flop Gerbang NAND .....	21
Tabel 12. Tabel Kebenaran SR Flip-Flop Gerbang NOR .....	21
Tabel 13. Tabel Kebenaran D Flip-Flop <i>PGT</i> .....	24
Tabel 14. Tabel Kebenaran JK Flip-Flop <i>PGT</i> .....	27
Tabel 15. Tabel Kebenaran T Flip-Flop <i>NGT</i> .....	29
Table 16. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi .....	52
Tabel 17. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media .....	52
Tabel 18. Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa .....	53
Tabel 19. Skor Pernyataan .....	54
Tabel 20. Kategori Kelayakan Berdasarkan <i>Rating Scale</i> .....	59
Tabel 21. Dimensi <i>Box</i> Media Pembelajaran .....	64
Tabel 22. Pengujian Tegangan Adaptor .....	64

Tabel 23. Pengujian Saklar <i>Input</i> .....	65
Tabel 24. Pengujian <i>Logic Output</i> LED .....	67
Tabel 25. Pengujian <i>BCD to 7 Segment Common Anode</i> .....	68
Tabel 26. Hasil Pengujian <i>Logic Output 7 Segment</i> .....	69
Tabel 27. Pengujian SR Flip-flop NAND <i>Latch</i> .....	69
Tabel 28. Pengujian SR Flip-flop NOR <i>Latch</i> .....	69
Tabel 29. Pengujian <i>Clocked</i> SR Flip-flop NAND <i>Latch</i> .....	70
Tabel 30. Pengujian <i>Clocked</i> SR Flip-flop NOR <i>Lacth</i> .....	71
Tabel 31. Pengujian D Flip-flop NAND <i>Latch</i> .....	71
Tabel 32. Pengujian D Flip-flop NOR <i>Latch</i> .....	72
Tabel 33. Pengujian JK Flip-flop NAND <i>Latch</i> .....	72
Tabel 34. Pengujian JK Flip-flop NOR <i>Latch</i> .....	73
Tabel 35. Pengujian T Flip-flop dengan D Flip-flop Modifikasi .....	73
Tabel 36. Pengujian T Flip-flop dengan JK Flip-flop Modifikasi .....	73
Tabel 37. Pengujian <i>Asynchronous Counter Up Modulo 99</i> .....	74
Tabel 38. Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi .....	75
Tabel 39. Hasil Persentase Uji Validasi Ahli Materi .....	76
Tabel 40. Hasil Uji Validasi Ahli Media .....	78
Tabel 41. Hasil Persentase Uji Validasi Ahli Media .....	78
Tabel 42. Hasil Perhitungan Uni Validitas untuk Butir 1 .....	82
Tabel 43. Hasil Validasi Item Instrumen .....	83
Tabel 44. Koefisien reliabilitas <i>Alpha Cronbanch</i> .....	83
Tabel 45. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran .....	85

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Simbol Gerbang NAND .....	14
Gambar 2. IC Gerbang NAND 7400 .....	14
Gambar 3. Gerbang NAND kaki 3 .....	15
Gambar 4. IC Gerbang NAND 7410 .....	15
Gambar 5. Rangkaian AND yang Menggunakan Saklar .....	16
Gambar 6. Simbol Gerbang AND .....	16
Gambar 7. IC Gerbang AND 7408 .....	17
Gambar 8. Simbol Rangkaian Gerbang AND Kaki 3 .....	17
Gambar 9. IC gerbang AND 7411 .....	17
Gambar 10. Simbol Gerbang NOR .....	18
Gambar 11. IC Gerbang NOR 7402 .....	19
Gambar 12. Simbol Gerbang NOT .....	19
Gambar 13. IC Gerbang NOT 7404 .....	20
Gambar 14. Rangkaian SR Flip-Flop .....	20
Gambar 15. Simbol SR Flip-Flop .....	22
Gambar 16. <i>Clock Signal</i> .....	22
Gambar 17. SR Flip-Flop ditambah <i>Clock</i> .....	23
Gambar 18. (a) <i>Clocked SR Flip-flop PGT (Positive-going Transition)</i> .....	
(b) <i>Clocked SR Flip-flop NGT (Negative-going Transition)</i> .....	23
Gambar 19. Rangkaian D Flip-Flop .....	24
Gambar 20. Simbol D Flip-Flop <i>PGT</i> .....	24
Gambar 21. <i>Timing Diagram Clock D Flip-Flop PGT</i> .....	25



Gambar 43. Desain Rangkaian Blok <i>BCD to 7 Segment</i> .....	47
Gambar 44. Desain Rangkaian Blok <i>Clock</i> IC 555 .....	47
Gambar 45. Desain Rangkaian Blok IC JK Flip-flop .....	48
Gambar 46. Desain Rangkaian Blok LED <i>Output</i> .....	48
Gambar 47. Realisasi Rangkaian Saklar <i>Input</i> .....	61
Gambar 48. Realisasi Rangkaian Flip-flop Gerbang Dasar .....	61
Gambar 49. Realisasi Rangkaian Simbol Flip-flop .....	62
Gambar 50. Realisasi Rangkaian <i>BCD to 7 Segment</i> .....	62
Gambar 51. Realisasi Rangkaian <i>Clock</i> IC 555 .....	62
Gambar 52. Realisasi Rangkaian IC JK Flip-flop .....	62
Gambar 53. Realisasi Rangkaian LED <i>Output</i> .....	63
Gambar 54. Realisasi <i>Box</i> Media Pembelajaran .....	64
Gambar 55. <i>Signal Clock</i> pada <i>Display Logic Analyzer</i> .....	66
Gambar 56. Grafik Persentase Aspek Edukatif (Materi) .....	77
Gambar 57. Grafik Persentase Aspek Teknis .....	79
Gambar 58. Grafik Persentase Aspek Estetika (Tampilan) .....	79
Gambar 59. Keterangan Nama IC JK Flip-flop .....	80
Gambar 60. Keterangan ON/OFF pada Saklar Utama .....	80
Gambar 61. Perubahan Keterangan Nama <i>Trainer</i> .....	80

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing .....	93
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian Fakultas .....	94
Lampiran 3. Surat Injin Penelitian PEMDA DIY .....	95
Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian BAPPEDA BANTUL .....	96
Lampiran 5. Surat Keterangan Telah Penelitian .....	97
Lampiran 6. Surat Permohonan Validasi Instrumen TAS .....	98
Lampiran 7. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS .....	101
Lampiran 8. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi .....	107
Lampiran 9. Hasil Evaluasi oleh Ahli Materi .....	110
Lampiran 10. Surat Permohonan Validasi Ahli Media .....	125
Lampiran 11. Hasil Evaluasi oleh Ahli Media .....	128
Lampiran 12. Hasil Evaluasi Ujicoba Pemakaian oleh Siswa .....	143
Lampiran 13. Hasil Analisis Data Uji Reliabilitas .....	151
Lampiran 14. Silabus Dasar Teknik Digital .....	153
Lampiran 15. Dokumentasi .....	155

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Prestasi belajar siswa dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Menurut Slameto (2010: 54-72), faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar banyak jenisnya. Salah satu faktor yang mempunyai pengaruh dalam pencapaian hasil belajar adalah media pembelajaran yang digunakan saat proses belajar mengajar. Peranan media dalam proses belajar mengajar menurut Gerlac dan Ely (1971: 285) ada tiga keistimewaan yang dimiliki media pembelajaran yaitu: (1) media memiliki kemampuan untuk menangkap, menyimpan dan menampilkan kembali suatu objek atau kejadian; (2) media memiliki kemampuan untuk menampilkan kembali objek atau kejadian dengan berbagai macam cara disesuaikan dengan keperluan; (3) dan media mempunyai kemampuan untuk menampilkan sesuatu objek atau kejadian yang mengandung makna.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu lembaga formal yang mempunyai tujuan menciptakan lulusan yang kompeten dengan kemajuan teknologi yang ada. Keberhasilan SMK dalam menghasilkan lulusan yang mempunyai keahlian tersebut, dipengaruhi oleh metode pembelajaran yang digunakan. Salah satu metode pembelajaran yang diunggulkan oleh SMK adalah dengan memberikan lebih banyak praktik dibandingkan teori.

Metode pembelajaran praktikum lebih efektif dibandingkan metode konvensional. Melalui metode pembelajaran praktikum, siswa diajak untuk melihat dan berinteraksi langsung dengan objek yang dipelajari. Untuk

menunjang keberhasilan pembelajaran praktikum diperlukan sarana pendukung, salah satunya adalah media pembelajaran.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Negeri 1 Pundong pada bulan November 2014, kompetensi keahlian Teknik Audio Video (TAV) tergolong kompetensi baru. Kompetensi keahlian ini baru dibuka sekitar 5 tahun lalu, atau lebih tepatnya pada bulan Mei 2010, sehingga ketersediaan media pembelajaran untuk kegiatan praktik masih terbatas. Dari hasil observasi diperoleh informasi bahwa pada proses pembelajaran praktikum mata pelajaran Teknik Digital kelas X menggunakan media *project board* dan *software* simulasi *Electronic Workbench (EWB)*.

Penggunaan *project board* dalam praktik gerbang logika dasar cukup menyita waktu pembelajaran dikarenakan siswa ketika praktik cukup kesulitan dalam penyambungan kaki-kaki IC menggunakan kabel penghubung. Sedangkan pada praktik materi selanjutnya yaitu flip-flop, siswa hanya menggunakan program simulasi EWB saja tanpa diimbangi praktik penggunaan *hardware* secara langsung. Karena hal tersebut siswa tidak mendapatkan pengalaman secara langsung dalam penggunaan IC flip-flop.

Menurut informasi dari hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran Teknik Digital, yaitu Ibu Elisabeth Kristanti, S.Pd pada tanggal 4 November 2014 pukul 10.00 WIB, dikatakan bahwa pada proses praktikum materi flip-flop tidak menggunakan *project board* dikarenakan hal tersebut cukup menyita waktu pembelajaran sehingga dicukupkan dengan penggunaan simulasi EWB saja. Pengenalan *hardware* secara langsung sebenarnya sangat penting untuk memberikan pengalaman kepada siswa, namun karena tidak tersedianya *trainer*

yang sesuai untuk mempersingkat waktu membuat proses pembelajaran hanya simulasi saja terpaksa dilakukan, mengingat masih banyaknya materi yang harus tersampaikan.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti bermaksud untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yang mampu melengkapi proses pembelajaran mengenai *hardware* rangkaian flip-flop pada mata pelajaran Teknik Digital. Melalui penelitian ini diharapkan dapat terwujud sebuah media pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan dan waktu pembelajaran secara efektif dalam proses belajar mengajar di SMK Negeri 1 Pundong.

Media yang dibuat tersebut belum diketahui tingkat kelayakannya, sehingga peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul "Media Pembelajaran Flip-Flop untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong" yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Jenis penelitian yang dilakukan peneliti adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*).

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah, diantaranya:

1. Proses pembelajaran menggunakan *project board* cukup menyita waktu dikarenakan siswa kesulitan dalam membuat rangkaian.
2. Proses pembelajaran materi flip-flop menggunakan program simulasi saja dikarenakan praktik menggunakan *project board* menyita waktu.
3. Media pembelajaran yang digunakan berupa simulasi menggunakan *software EWB* tidak memberikan pengalaman nyata terhadap *hardware*.

4. Pengetahuan siswa mengenai rangkaian *hardware* flip-flop belum optimal karena siswa tidak memperoleh praktik menggunakan *hardware* secara langsung di sekolah.
5. Belum adanya media pembelajaran flip-flop dalam bentuk *trainer* untuk mata pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, penulis membatasi pembahasan tugas akhir skripsi ini pada 3 hal yaitu, (1) Desain media pembelajaran yang terdiri dari 4 macam rangkaian flip-flop. (2) Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari *trainer*. Dan (3) Uji kelayakan media yang dilakukan dengan uji validasi oleh ahli materi, ahli media, dan pengujian kelayakan pemakaian media yang dilakukan oleh siswa SMK Negeri 1 Pundong.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan untuk dicari pemecahannya, rumusan masalah tersebut antara lain:

1. Bagaimana membangun media pembelajaran flip-flop pada mata pelajaran Teknik Digital di Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong?
2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran flip-flop pada mata pelajaran Teknik Digital di Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong?

### **E. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka penelitian ini memiliki beberapa tujuan antara lain:

1. Mendapatkan *trainer* media pembelajaran flip-flop untuk mata Pelajaran Teknik Digital di Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong.
2. Mengetahui tingkat kelayakan *trainer* media pembelajaran flip-flop pada mata pelajaran Teknik Digital di Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong.

#### **F. Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi SMK Negeri 1 Pundong

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan media pembelajaran pada kompetensi keahlian teknik audio video SMK Negeri 1 Pundong.

2. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat membantu materi dan media yang digunakan dalam memperbaiki kegiatan pembelajaran.

3. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah siswa dalam meningkatkan daya pemahaman materi flip-flop.

4. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dengan terjun langsung ke lapangan dan memberikan pengalaman belajar yang menumbuhkan kemampuan dan keterampilan meneliti serta pengetahuan yang lebih mendalam terutama pada bidang yang dikaji.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran**

Pembelajaran menurut Rusman (2012: 1) "merupakan suatu sistem, yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi". Sedangkan dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional disebutkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.

Bedasarkan pendapat diatas, pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang dirancang terencana dan sistematis menggunakan suatu media tertentu dimana berisi komponen tujuan, materi, metode, dan evaluasi pada suatu lingkungan belajar.

##### **2. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Sukiman (2012: 29) menjelaskan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Sedangkan Sumiati dan Asra (2009: 160) mendefinisikan bahwa "media pembelajaran diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (*message*), merangsang

pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong adanya proses belajar”.

Berdasarkan pendapat diatas, media pembelajaran dapat diartikan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan, merangsang pikiran, perasaan, perhatian dari pendidik ke peserta didik sehingga dapat mendorong proses belajar.

### **b. Manfaat Media Pembelajaran**

Media pembelajaran dapat mempermudah proses belajar siswa dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Menurut Sumiati dan Asra (2009: 160), manfaat atau kelebihan media pembelajaran antara lain:

- 1) Menjelaskan materi pembelajaran atau objek yang abstrak (tidak nyata) menjadi kongkrit (nyata).
- 2) Memberikan pengalaman nyata dan langsung karena siswa dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan lingkungan tempat belajarnya.
- 3) Mempelajari materi pembelajaran secara berulang-ulang.
- 4) Memungkinkan adanya persamaan pendapat dan persepsi yang benar terhadap suatu materi pembelajaran atau obyek.
- 5) Menarik perhatian siswa, sehingga membangkitkan minat, motivasi, aktivitas, dan kreatifitas belajar siswa.
- 6) Membantu siswa belajar secara individual, kelompok, atau klasikal.
- 7) Materi pembelajaran lebih lama diingat dan mudah untuk diungkapkan kembali dengan cepat dan tepat.
- 8) Mempermudah dan mempercepat guru menyajikan materi pembelajaran dalam pembelajaran, sehingga mempermudah siswa untuk mengerti dan memahaminya.
- 9) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan indera.

### **c. Kriteria dan Klasifikasi Media Pembelajaran**

Zainal dan Adhi (2012: 129) mengemukakan bahwa ada beberapa kriteria yang sebaiknya diperhatikan dalam pemilihan media, yaitu:

- 1) Media pembelajaran harus tepat sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- 2) Keterampilan guru dalam menggunakan.
- 3) Kemudahan dalam memperolehnya.
- 4) Tersedianya waktu untuk menggunakannya.
- 5) Dukungan terhadap isi bahan pembelajaran.
- 6) Sesuai dengan tingkat berfikir siswa.

Faktor-faktor tersebut adalah hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan jenis media pembelajaran yang akan digunakan sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Ada beberapa pengklasifikasian media yang dikemukakan oleh beberapa ahli. Tabel 1 adalah klasifikasi media menurut Zainal dan Adhi (2012: 129).

Berdasarkan tabel 1, maka media yang tepat digunakan untuk mendukung dalam pembelajaran praktikum adalah yang termasuk golongan media benda dan cetak. Penggunaan media tersebut sebagai kesatuan yang mendukung kegiatan praktikum dan disebut sebagai media pembelajaran flip flop. Media benda berupa alat peraga (*trainer*) sebagai latihan praktikum siswa. Sedangkan media cetak yang dimaksud berupa modul praktikum pembelajaran.

Tabel 1. Klasifikasi Media

No	Golongan media	Media instruksional
1.	Audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pita audio (rol atau kaset)</li> <li>• Piringan audio, dan Radio (rekaman siaran)</li> </ul>
2.	Cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku teks terprogram</li> <li>• Buku pegangan / manual, dan Buku tugas</li> </ul>
3.	Audio-Cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku latihan dilengkapi kaset</li> <li>• Gambar / poster (dilengkapi audio)</li> </ul>
4.	Proyek Visual Diam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bingkai (<i>slide</i>)</li> <li>• Film rangkai (berisi pesan verbal)</li> </ul>
5.	Proyek Audio-Visual Diam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bingkai (<i>slide</i>) suara</li> <li>• Film rangkai suara</li> </ul>
6.	Visual Gerak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bisu dengan judul (<i>caption</i>)</li> </ul>
7.	Visual Gerak dengan Audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film suara berupa Video / VCD / DVD</li> </ul>
8.	Benda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benda nyata</li> <li>• Model tiruan (<i>mock up</i>)</li> </ul>
9.	Komputer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Media berbasis computer; <i>Computer Assisted Instructional (CAI)</i> dan <i>Computer Managed Instructional (CMI)</i></li> </ul>

#### d. Evaluasi Media Pembelajaran

Evaluasi media pembelajaran diartikan sebagai kegiatan untuk menilai efektifitas dan efisiensi sebuah bahan ajar. Menurut Arsyad (2007: 174) mengemukakan tujuan evaluasi media pembelajaran yaitu:

- 1) Menentukan apakah media pembelajaran itu efektif.
- 2) Menentukan apakah media itu dapat diperbaiki atau ditingkatkan.
- 3) Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar mengajar dikelas.
- 4) Menentukan apakah isi pelajaran sudah tepat disajikan.
- 5) Mengetahui apakah media pembelajaran itu benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan.
- 6) Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran.

Menurut Sadiman (2009) terdapat dua macam bentuk pengujian media yang dikenal, yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Dalam penelitian ini akan digunakan evaluasi model formatif. Menurut Sadiman (2009) evaluasi formatif adalah:

Proses pengumpulan data tentang efektivitas dan efisiensi bahan-bahan pembelajaran (termasuk kedalamnya media). Evaluasi ini dilakukan agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai dengan baik. Dari kegiatan evaluasi ini akan diperoleh data yang digunakan untuk penyempurnaan media pembelajaran.

Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran

No.	Kriteria	Indikator
1.	Edukatif atau Materi	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kesesuaian</li><li>▪ Kelengkapan</li><li>▪ Mendorong kreativitas siswa</li><li>▪ Memberikan kesempatan belajar</li><li>▪ Kesesuaian dengan daya pikir siswa</li></ul>
2.	Teknis	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kualitas alat</li><li>▪ Luwes atau fleksibel</li><li>▪ Keamanan</li><li>▪ Kemanfaatan</li></ul>
3.	Estetika (Tampilan)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bentuk yang estetik</li><li>▪ Keserasian</li><li>▪ Keterbacaan</li><li>▪ Kerapian</li></ul>

Sedangkan dalam melakukan evaluasi formatif diperlukan instrumen yang digunakan untuk melihat apakah media yang dibuat telah efektif dan efisien apabila digunakan atau dalam hal ini dapat dikatakan layak digunakan atau belum. Sumiati dan Asra (2009: 169) memberikan kriteria yang harus dipenuhi dalam membuat media pembelajaran, kriteria tersebut dalam tabel 2.

Kegiatan evaluasi dalam program pengembangan dititik beratkan pada kegiatan evaluasi formatif. Terdapat 3 tahapan model evaluasi formatif (Sadiman, 2010 : 182-186), yaitu:

- 1) Evaluasi satu lawan satu, pada tahap ini media diuji cobakan pada dua atau lebih peserta didik dengan karakteristik diatas rata-rata atau dibawah rata-rata. Atau dapat pula dengan cara mengujikan kepada ahli bidang studi (*content expert*). Dari ahli bidang studi ilmiah akan didapat umpan balik yang bermanfaat, atas dasar dan informasi tersebut akhirnya revisi dilakukan.
- 2) Evaluasi kelompok kecil, pada tahap ini diujicobakan kepada 10-20 orang peserta didik yang mewakili populasi target.
- 3) Evaluasi lapangan, evaluasi lapangan adalah tahap akhir dari evaluasi formatif. Evaluasi ini dilakukan dengan memilih kurang lebih 30 peserta didik dengan berbagai karakter.

Berdasarkan jenis media dan dengan megadaptasi kriteria pemilihan media dan komponen bahan ajar pada uraian diatas, maka kriteria untuk mengevaluasi media pembelajaran flip flop dapat dilihat dari (1) edukatif atau materi (2) teknis (3) estetika.

### **1) Edukatif atau Materi**

Kriteria edukatif ini berkaitan dengan ketepatan atau kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan dan kompetensi yang telah ditetapkan, kebenaran atau tidak menyalahi konsep ilmu pengetahuan, kualitas dalam mendorong siswa berkeaktifitas dan memberikan kesempatan belajar, dan kesesuaian dengan tingkat kemampuan atau daya pikir yang dapat mendorong aktivitas dan kreatifitasnya sehingga membantu mencapai keberhasilan belajarnya.

### **2) Teknis**

Kriteria teknis secara umum berkaitan dengan peran media pembelajaran tersebut, artinya media pembelajaran harus bernilai atau berguna, meliputi kualitas alat dari segi unjuk kerja alat, kekuatan, tahan lama, fleksibilitas alat dalam penggunaan, serta keamanan media.

### **3) Estetika**

Kriteria estetika berkaitan dengan tampilan bentuk yang estetis, keserasian dalam ukuran, keterbacaan, dan kerapian. Pada aspek ini di ukur seberapa media dapat digunakan dengan menyenangkan, tidak membosankan bagi siswa dan dapat menarik perhatian dan minat siswa untuk menggunakannya.

Evaluasi yang akan digunakan dalam pengembangan media pembelajaran flip-flop ini menggunakan evaluasi formatif. Tahapan yang digunakan menggunakan 2 tahapan yaitu *review* dan evaluasi lapangan. Dimana akan dievaluasikan kepada para ahli media dan para ahli materi (*review*), guru pengampu dan sejumlah siswa (evaluasi lapangan). Hasil evaluasi dari para evaluator menjadi dasar dilakukan perbaikan produk.

### 3. Mata Pelajaran Teknik Digital

Mata Pelajaran Teknik Digital merupakan mata pelajaran yang harus ditempuh oleh siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video kelas X (sepuluh). Ruang lingkup materi yang ada pada pokok bahasan teknik elektronika digital secara rinci dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Sistem konversi bilangan pada rangkaian logika
- b. Aljabar Boolean pada gerbang logika digital.
- c. Macam-macam gerbang dasar rangkaian logika
- d. Macam-macam rangkaian flip-flop.

Pada tabel 3 merupakan uraian lengkap kompetensi dan indikator teknik digital semester 2. Materi teknik elektronika digital merupakan awal dari konsep logika yang ada pada sistem elektronika digital yang dibutuhkan bagi para peserta didik untuk dikuasai guna menunjang pembelajaran yang lainnya seperti mikroprosesor/mikrokontroler, pemrograman, dan sistem kendali.

Tabel 3. Kompetensi Dasar dan Indikator Teknik Digital Semester 2

<b>Kompetensi</b>	<b>Indikator</b>
1. Menjelaskan sistem bilangan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Macam-macam sistem bilangan disebutkan</li><li>• Dilakukan operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian pada bilangan desimal, biner, oktal, dan hexadesimal</li></ul>
2. Menjelaskan operasi logika	<ul style="list-style-type: none"><li>• Macam-macam gerbang dasar diidentifikasi</li><li>• Operasi dasar logika AND, OR, NOT, NAND, NOR dijelaskan</li><li>• Kombinasi gerbang logika dasar dijelaskan</li><li>• Aplikasi gerbang logika</li></ul>
3. Menjelaskan macam-macam rangkaian Flip-Flop	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diterangkan macam-macam rangkaian Flip-Flop</li><li>• Diterangkan prinsip dasar rangkaian Flip-Flop</li></ul>
4. Menjelaskan prinsip register	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diterangkan penggunaan flip-flop dalam rangkaian Register</li><li>• Diterangkan macam-macam register</li><li>• Diterangkan prinsip kerja register</li></ul>

Dalam penelitian ini, media pembelajaran flip flop dibuat untuk kebutuhan materi pada kompetensi dasar "3. Menjelaskan macam-macam rangkaian flip flop".

#### **4. Media Pembelajaran Flip-flop**

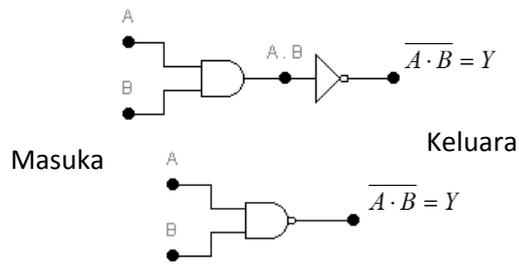
Gerbang dasar adalah komponen sederhana yang tidak bisa menyimpan nilai. Ide untuk menyimpan nilai dalam rangkaian sejalan dengan kebutuhan tempat penyimpanan dan komponen-komponen lain. Rangkaian yang digunakan adalah rangkaian sekuensial yaitu rangkaian yang salah satu masukannya merupakan keluaran dari sistem tersebut. Dengan rangkaian sekuensial ini, kita dapat menyimpan nilai dalam rangkaian. Rangkaian sekuensial sederhana adalah flip-flop yaitu rangkaian yang dapat menyimpan nilai 1 *bit*.

Flip-flop adalah nama umum yang digunakan untuk rangkaian sekuensial yang terdiri dari beberapa gerbang logika yang menyimpan nilai dan dapat diakses melalui jalur keluarannya. Nilai yang terdapat dalam flip-flop akan tetap tersimpan walaupun sinyal masukannya tidak aktif.

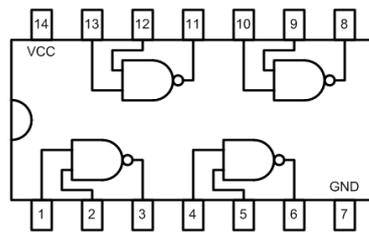
Flip-flop memiliki 2 nilai keluaran yang satu sama lain nilainya berkebalikan. Keluaran ditandai dengan Q dan Q'. Rangkaian ini banyak digunakan untuk tempat menyimpan data digital dan menstransfernya. Kombinasi beberapa flip-flop membentuk satu fungsi khusus dinamakan *register*.

##### **a. Gerbang NAND**

Gerbang NAND adalah gerbang logika AND yang dihubungkan dengan suatu pembalik. Masukkan A dan B di AND-kan untuk membentuk aljabar boolean  $A \cdot B$  kemudian  $A \cdot B$  dibalik dengan gerbang NOT. Aljabar boolean dari gerbang NAND adalah  $\overline{A \cdot B} = Y$ .



Gambar 1. Simbol Gerbang NAND



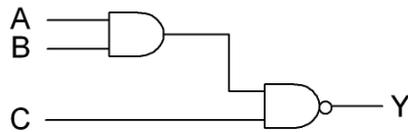
Gambar 2. IC Gerbang NAND 7400

Tabel 4. Tabel Kebenaran Gerbang NAND

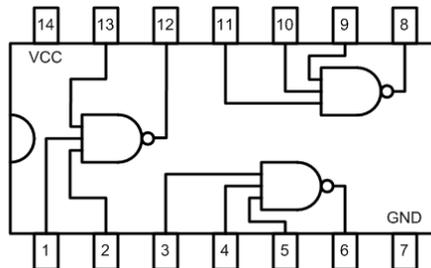
Masukan		Keluaran	
B	A	AND	NAND
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Simbol logika standar untuk gerbang NAND digambarkan pada gambar 1 sedangkan simbol IC NAND pada gambar 2. Simbol NAND merupakan suatu symbol AND dengan gelembung kecil pada keluarannya. Gelembung ini disebut gelembung pembalik (*inverter bubble*). Gelembung pembalik ini juga menyatakan gerbang NOT. Tabel kebenaran gerbang NAND dapat dilihat pada tabel 4.

Sementara itu untuk gerbang NAND dengan 3 *input*, merupakan kombinasi dua gerbang AND dan NAND, gambar simbol dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4. Tabel kebenarannya dapat dilihat pada tabel 5.



Gambar 3. Gerbang NAND kaki 3



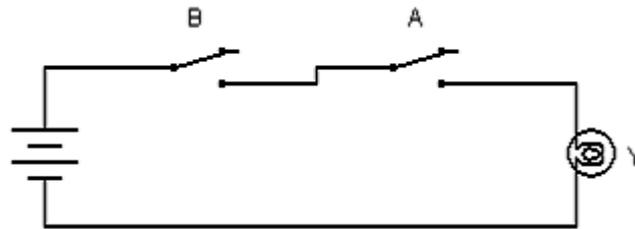
Gambar 4. IC gerbang NAND 7410

Tabel 5. Tabel Kebenaran Gerbang NAND kaki 3

Masukan			Keluaran	
A	B	C	AND	NAND
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

### b. Gerbang AND

Gerbang AND disebut gerbang “semua atau tidak satupun”. Gambar 5 mengilustrasikan gagasan gerbang logika AND. Lampu (Y) hanya akan menyala bila kedua saklar masukan (A dan B) tertutup. Semua kemungkinan kombinasi untuk saklar A dan B ditunjukkan pada tabel 6 yang disebut tabel kebenaran (*truth table*). Tabel kebenaran ini menunjukkan bahwa keluaran (Y) mungkin akan menyala bila masukan tertutup.

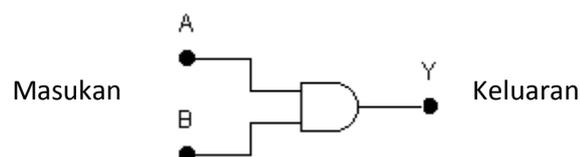


Gambar 5. Rangkaian AND yang Menggunakan Saklar

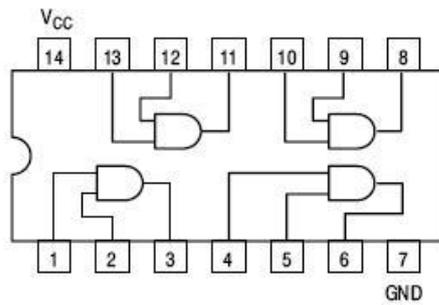
Tabel 6. Tabel Kebenaran Rangkaian AND Menggunakan Saklar

Saklar Masukan		Nyala Keluaran
B	A	Y
Buka	Buka	Tidak
Buka	Tutup	Tidak
Tutup	Buka	Tidak
Tutup	Tutup	Ya

Simbol logika standar untuk gerbang AND digambarkan pada gambar 6. Simbol ini menunjukkan masukan sebagai A dan B, sedangkan keluaran dinyatakan sebagai Y. Simbol tersebut merupakan simbol untuk suatu gerbang AND 2-masukan. Tabel kebenaran untuk gerbang AND 2-masukan ini ditunjukkan pada table 2. Masukan-masukan ditunjukkan sebagai digit biner (*bit*). Dari tabel terlihat bahwa keluaran akan menjadi "1" hanya bila kedua masukannya A dan B adalah "1". Biner "0" didefinisikan sebagai suatu tegangan RENDAH atau 0 volt. Biner "1" didefinisikan sebagai tegangan TINGGI atau +VCC dan dalam hal ini 5 volt.



Gambar 6. Simbol Gerbang AND

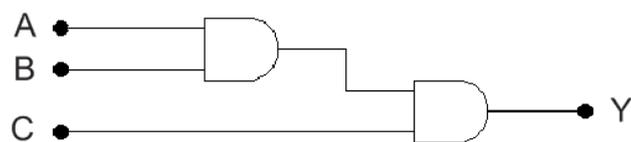


Gambar 7. IC Gerbang AND 7408

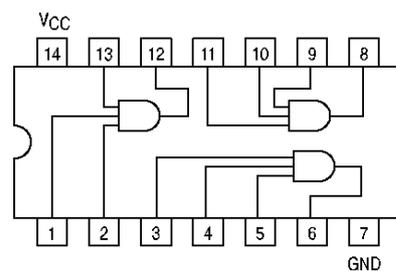
Tabel 7. Tabel Kebenaran Gerbang AND

Masukan		Keluaran
B	A	Y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Sedangkan untuk gerbang AND input 3 atau juga disebut gerbang AND kaki 3 dapat dirangkai menggunakan 2 buah gerbang AND. Gambar simbol rangkaian gerbang AND kaki 3 dapat dilihat pada gambar 8 dan 9. Sementara untuk tabel kebenaran gerbang AND dapat dilihat pada tabel 8



Gambar 8. Simbol Rangkaian Gerbang AND Kaki 3



Gambar 9. IC Gerbang AND 7411

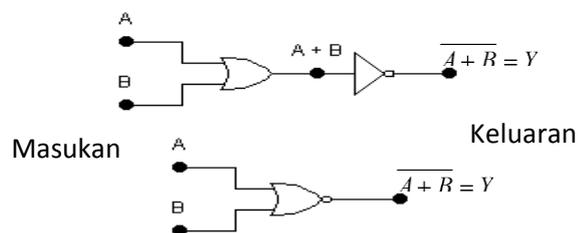
Tabel 8. Tabel Kebenaran AND Kaki 3

Masukan			Keluaran
A	B	C	AND
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

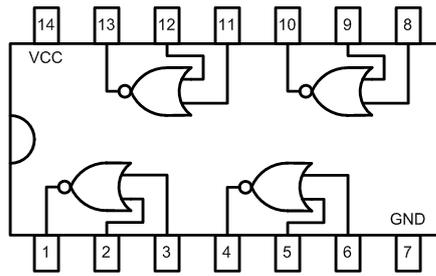
### c. Gerbang NOR

Gerbang NOR adalah gerbang logika OR yang dihubungkan dengan suatu pembalik. Masukkan A dan B di OR-kan untuk membentuk aljabar Boolean  $A+B$  kemudian  $A+B$  dibalik dengan gerbang NOT. Aljabar boolean dari gerbang NOR adalah  $\overline{A+B} = Y$ .

Simbol logika standar untuk gerbang NOR digambarkan pada gambar 10 dan 11. Simbol NOR merupakan suatu symbol OR dengan gelembung kecil pada keluarannya. Gelembung ini disebut gelembung pembalik (*inverter bubble*). Gelembung pembalik ini juga menyatakan gerbang NOT. Tabel kebenaran gerbang NOT dapat dilihat pada tabel 9.



Gambar 10. Simbol Gerbang NOR



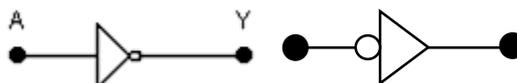
Gambar 11. IC Gerbang NOR 7402

Tabel 9. Tabel Kebenaran Gerbang NOR

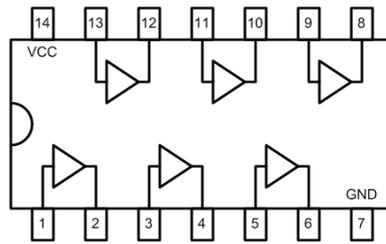
Masukan		Keluaran	
B	A	OR	NOR
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

#### d. Gerbang NOT

Gerbang NOT disebut juga pembalik. Gerbang NOT atau pembalik merupakan suatu gerbang yang tidak biasa. Gerbang NOT hanya mempunyai satu masukan dan satu keluaran. Gambar 12 mengilustrasikan gagasan gerbang logika NOT. Proses pembalikan merupakan hal yang sederhana, tabel 10 menunjukkan table kebenaran untuk gerbang NOT. Masukan selalu berubah menjadi lawannya atau kebalikannya. Bila masukan adalah "0" maka gerbang akan memberikan komplemen atau lawannya yaitu "1". Bila masukan gerbang NOT adalah 1, maka rangkaian gerbang NOT akan mengkomplemenkannya menjadi "0". Pembalikan ini disebut juga pengkomplemen.



Gambar 12. Simbol Gerbang NOT



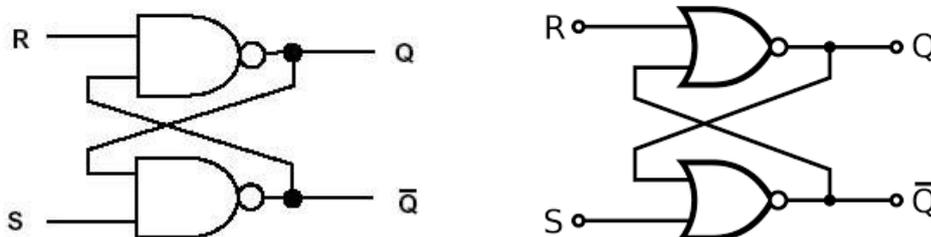
Gambar 13. IC Gerbang NOT 7404

Tabel 10. Tabel Kebenaran Gerbang NOT

Masukan	Keluaran
A	Y
0	1
1	0

**e. SR Flip-Flop (*Set Reset* Flip-Flop)**

SR Flip-flop dibangun dari beberapa gerbang logika. SR Flip-flop memiliki dua buah masukan S untuk *Set* dan R untuk *Reset*. Terdapat dua macam gerbang yang dapat membangun SR flip-flop, yaitu gerbang NAND dan NOR. Simbol logika menunjukkan dua masukan yang diberi label dengan *Set* dan *Reset*. SR Flip-flop ini mempunyai dua keluaran komplementer. Keluaran ini diberi label Q dan Q'. Nilai Q dengan Q' selalu berlawanan. Rangkaian SR flip-flop dapat dilihat pada gambar 14.



(a) SR Flip-flop Gerbang NAND

(b) SR Flip-flop Gerbang NOR

Gambar 14. Rangkaian RS Flip-Flop

Dalam SR flip-flop dengan gerbang NOR sinyal SR yang masuk ke dalam flip-flop dapat memiliki 4 kemungkinan kondisi yaitu 00, 01, 10, dan 11. Pada saat SR bernilai 00 maka kondisi flip-flop tidak berubah, nilai Q akan seperti nilai sebelumnya. Jika SR bernilai 01 maka keluaran Q akan bernilai 0, kondisi ini akan menyebabkan flip-flop *Reset*. Jika SR bernilai 10 maka keluaran Q akan bernilai 1 atau flip-flop *Set*. Bagaimana bila SR bernilai 11, ini menarik, karena kondisi ini menyebabkan keluaran Q tidak pasti, tergantung sinyal mana yang datang lebih cepat. Kondisi ini disebut kondisi berlomba (*race condition*). Karena nilai Q tidak pasti maka kondisi ini tidak digunakan. Kondisi QQ' bernilai 00 terjadi pada saat perpindahan dari nilai SR 01 ke-10. Untuk SR flip-flop dari gerbang NAND perbedaannya dengan gerbang NOR adalah keluaran QQ' mengalami kondisi *race* ketika posisi SR NAND 00, kemudian kondisi QQ' akan tetap saat *input* SR NAND 11.

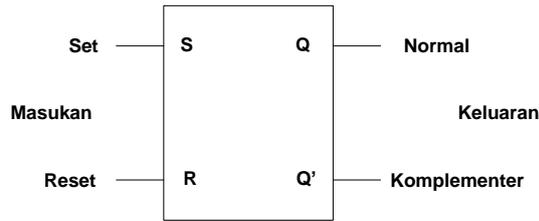
Berdasarkan perilaku SR Flip-Flop dapat ditulis dalam tabel kebenaran pada tabel 11 dan 12.

Tabel 11. Tabel Kebenaran SR Flip-Flop gerbang NAND

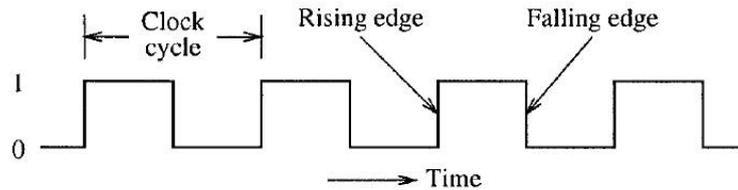
Masukan SR		Keluaran	
Set	Reset	Q	Q'
0	0	race	race
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	tetap	tetap

Tabel 12. Tabel Kebenaran SR Flip-Flop gerbang NOR

Masukan SR		Keluaran	
Set	Reset	Q	Q'
0	0	tetap	tetap
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	race	race



Gambar 15. Simbol SR Flip-Flop



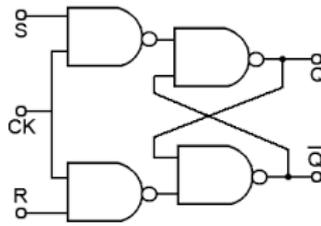
Gambar 16. *Clock Signal*

### Detak (*Clock*)

*Clock* yaitu pulsa-pulsa periodik yang biasanya berbentuk bujur sangkar (*duty cycle* 50%), seperti yang ditunjukkan pada gambar 16. SR Flip-Flop bekerja secara asinkron. Nilai S dan R dapat berubah kapan saja dan dalam tempo yang tidak bersamaan. Detak (*clock*) ditambahkan pada sisi masukan untuk menjaga sinyal agar bekerja dalam tenggang tempo yang bersamaan.

Operasi-operasi yang terjadi di dalam sistem digital sinkron terjadi pada waktu-waktu pulsa *clock* bertransisi dari 0 ke 1 atau dari 1 ke 0. Waktu-waktu transisi ini ditunjukkan pada gambar 16. Transisi 0 ke 1 disebut sisi naik (*rising edge*) atau sisi menuju positif, transisi dari 1-ke-0 disebut sisi jatuh (*falling edge*) atau sisi menuju negatif.

Kendali ini membantu flip-flop lebih stabil. *Clock* ditambahkan sebelum sinyal S dan R masuk ke dalam rangkaian flip-flop. Masing-masing sinyal masukan di NAND-kan dengan *clock*. Pada saat *clock* bernilai 0, tidak ada perubahan sinyal yang masuk ke dalam flip-flop.



Gambar 17. SR Flip-Flop ditambah *Clock*



Gambar 18. (a) *Clocked* SR Flip-flop *PGT* (*Positive-going Transition*)

(b) *Clocked* SR Flip-flop *NGT* (*Negative-going Transition*)

Sebaliknya, jika *clock* bernilai 1 maka kondisi keluaran flip-flop, Q, akan menyesuaikan dengan kondisi masukan S dan R, berdasar aturan dalam tabel kebenaran. SR Flip-Flop yang disempurnakan memiliki 3 sinyal masukan dan 2 jalur keluaran yang dapat dilihat pada gambar 17. Simbol untuk SR flip-flop yang telah ditambahkan *clock* dapat dilihat pada gambar 18.

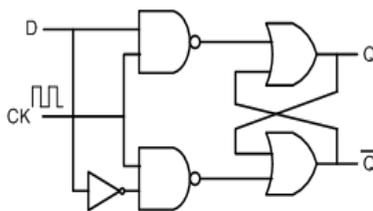
#### f. D Flip-Flop (Flip-Flop Data)

Kelebihan flip-flop adalah dapat menyimpan nilai satu *bit* pada jalur keluarannya. Kelebihan ini memungkinkan flip-flop digunakan sebagai rangkaian untuk menyimpan data, sebagai sel memori. D flip-flop dirancang untuk menyimpan satu *bit* 0 atau 1. Dengan sedikit modifikasi SR flip-flop, D flip-flop dapat melakukan fungsi tersebut. Sel penyimpanan data hanya perlu dua kondisi yaitu bernilai 0 atau 1. Karakter tersebut diperoleh dengan mengatur nilai S dan R agar tidak bernilai sama. Nilai SR=01 menyebabkan flip-flop bernilai 1 dan nilai SR=10 menyebabkan flip-flop bernilai 0. Diperlukan konverter antara masukan S

dan R agar nilai keduanya berkebalikan. Gambar 19 merupakan rangkaian D flip-flop hasil modifikasi dari rangkaian SR flip-flop.

Pada saat D bernilai 1 menyebabkan keluaran Q akan bernilai 1 pada kondisi berikutnya (*next state*). Sebaliknya, Q bernilai 0 pada saat D bernilai 0. Karakter ini sesuai dengan karakter tempat penyimpanan 1 *bit*. Berdasarkan perilaku D flip-flop maka tabel kebenaran dapat dilihat pada tabel 13.

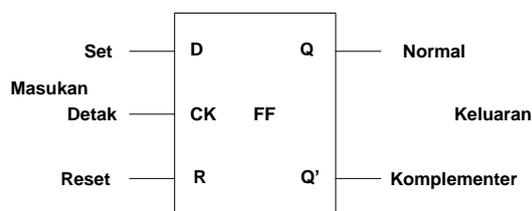
D flip-flop akan bekerja jika nilai CK=1. Pada saat CK tidak aktif maka apa pun nilai D, nilai flip-flop tidak berubah (*NC, No Change*). Pada saat CK aktif maka sinyal D berfungsi. Kondisi Q tergantung dari masukan D. Simbol untuk D flip-flop dapat dilihat pada gambar 20.



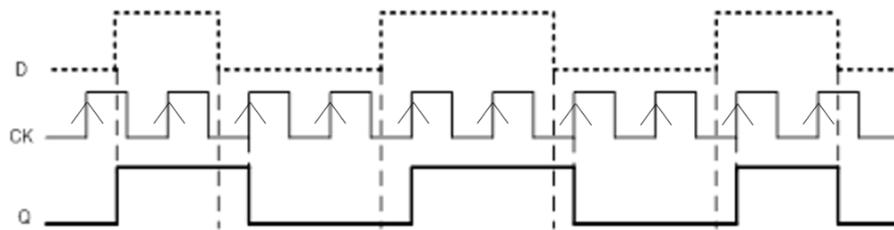
Gambar 19. Rangkaian D Flip-Flop

Tabel 13. Tabel Kebenaran D Flip-Flop *PGT*

CK	D	Q	Q'
—	0	NC	NC
—	1	NC	NC
↑	0	0	1
↑	1	1	0



Gambar 20. Simbol D Flip-flop *PGT*



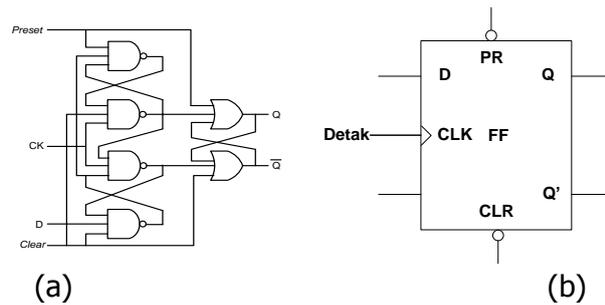
Gambar 21. *Timing Diagram Clock D Flip-flop PGT*

Aktif atau tidaknya suatu flip-flop dikendalikan oleh *clock* yang masuk. Jika *clock* bernilai 1 maka flip-flop aktif. Kapankah perubahan *clock* adalah dari pulsa yang senantiasa berubah nilainya dari 0 ke 1 atau sebaliknya. Detak memiliki frekuensi. Perubahan *clock* inilah yang dijadikan pemicu bagi komponen flip-flop untuk berubah. Pada saat terjadi perubahan *clock* dari 0 ke 1 maka gelombang akan aktif dan nilai D akan masuk ke dalam flip-flop.

Perubahan flip-flop yang dipicu oleh perubahan tegangan *clock* dari 1 ke 0 disebut pemicuan tepi (*edge triggering*), karena flip-flop bereaksi pada saat *clock* berubah keadaan. Pemicuan terjadi pada awal pulsa naik. Proses itu disebut pemicuan tepi positif. Perubahan keadaan terjadi pada saat pulsa naik. Perubahan kondisi flip-flop disebabkan oleh perubahan *clock*, dapat digambarkan dalam diagram *clock* gambar 21.

### ***Preset Dan Clear***

*Preset* dan *Clear* adalah dua buah jalur yang ditambahkan pada flip-flop tanpa harus menunggu *clock*. Pengaktifan *Preset* menyebabkan nilai flip-flop berubah langsung menjadi 1, apapun kondisi sebelumnya. Pengaktifan *Clear* menyebabkan nilai flip-flop berubah langsung menjadi 0. Ilustrasi rangkaian dan simbol D flip-flop dengan *Preset* dan *Clear* dapat dilihat pada gambar 22.



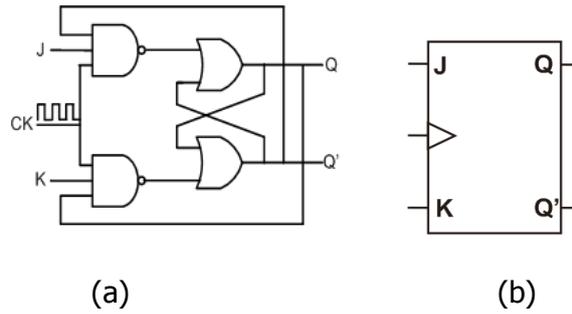
Gambar 22. (a) Rangkaian D Flip-Flop dengan Sinyal *Preset & Clear*  
 (b) Simbol D Flip-Flop dengan *Preset & Clear*

Nilai *Preset* dan *Clear* tidak boleh sama-sama rendah karena akan menyebabkan kondisi pacu. Bila *Preset* bernilai 0 dan *Clear* bernilai 1, maka isi flip-flop akan di-*reset*. Sebaliknya jika *Preset* bernilai 1 dan *Clear* bernilai 0 maka isi flip-flop akan di-*set*. Tanda segitiga pada *clock* (CLK) menunjukkan adanya proses pemicu tepi untuk mengaktifkan flip-flop.

### g. JK Flip-flop

Kelemahan SR flip-flop adalah terdapat kondisi pacu (*race condition*) yang tidak terprediksi yaitu pada saat nilai  $SR = 11$ . Pada JK flip-flop dibuat jalur balik dari masing-masing keluaran Q dan Q' menuju gerbang masukan NAND, hal ini tidak masalah karena gerbang NAND dapat memiliki lebih dari dua masukan.

Nama JK flip-flop diambil untuk membedakan dengan masukan pada SR flip-flop karena ada perubahan ada perubahan jalur balik di atas. Secara umum cara kerja JK flip-flop sama dengan SR flip-flop. Perbedaannya pada saat JK bernilai 1 1 yang menyebabkan kondisi keluaran berubah (1 ke 0 dan 0 ke 1) atau *toggle*. Ilustrasi rangkaian dan simbol JK flip-flop dapat dilihat pada gambar 23. Untuk tabel kebenarannya dapat dilihat pada tabel 14.



Gambar 23. (a) Rangkaian JK Flip-flop (b) Simbol JK Flip-Flop *PGT*

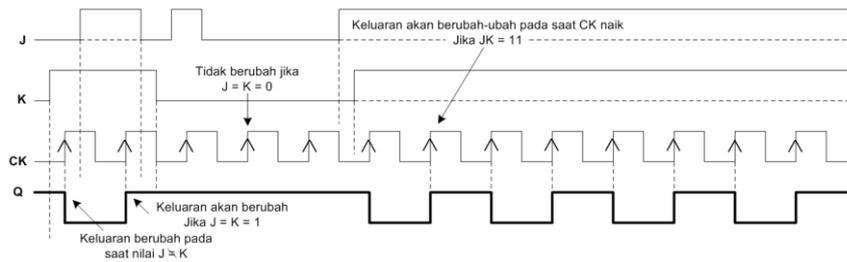
Tabel 14. Tabel Kebenaran JK Flip-flop *PGT*

Masukan			Keluaran
J	K	Ck	Q
0	0	↑	Q (tidak berubah)
0	1	↑	0
1	0	↑	1
1	1	↑	Q (komplemen)
$\phi$	$\phi$	—	Q (tidak komplemen)

Keterangan:  $\phi$  = apapun kondisinya (don't care)

JK flip-flop memiliki 2 masukan yang biasanya ditandai dengan huruf J dan K. Jika J dan K berbeda maka keluaran Q akan sama dengan nilai J pada *clock* berikutnya (*next clock*). Jika J dan K keduanya 0 maka tidak terjadi perubahan apa-apa pada flip-flop. Jika J dan K keduanya 1 maka kondisi Q akan berubah dari kondisi sebelumnya, Jika sebelumnya Q bernilai 0 maka akan bernilai 1 dan sebaliknya.

Karakter JK flip-flop yang lebih pasti untuk semua kondisi maka flip-flop ini yang banyak digunakan untuk membangun berbagai komponen *register* seperti: register geser (*shift register*), pencacah biner (*binary counter*), pendeteksian sekuensial (*sequence detector*) dan lain-lain.

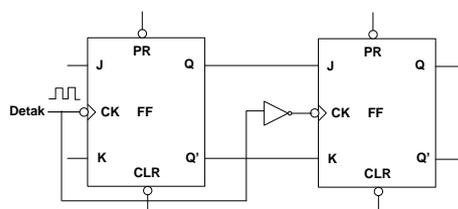


Gambar 24. *Timing Diagram Clock JK Flip-flop PGT*

Pada saat *clock* naik/bernilai 1 maka kondisi keluaran Q ditentukan oleh masukan JK. Kondisi Set (keluaran bernilai 1) tercapai pada saat JK bernilai 10. Kondisi *Reset* (keluaran bernilai 0) tercapai pada saat JK bernilai 01. Pada flip flop JK tidak ada lagi kondisi pacu seperti pada flip-flop SR. Pada saat JK bernilai 11 maka nilai keluaran Q akan berubah-ubah (*toggle*) pada saat setiap *clock* -nya. Perubahan kondisi flip-flop disebabkan oleh perubahan *clock*, dapat digambarkan dalam diagram *clock* pada gambar 24.

### JK Flip-Flop *Master dan Slave*

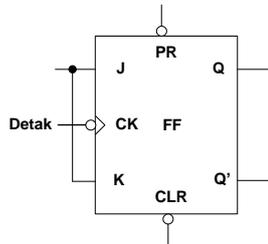
Flip-flop *Master-Slave* (lihat gambar 25) dibangun agar kerja JK flip-flop lebih stabil yaitu dengan menggabungkan dua buah JK flip-flop. Flip-flop pertama disebut *Master* dan flip-flop kedua disebut *Slave*. *Master* merupakan flip-flop yang diatur oleh sinyal *clock* pada saat naik (*positif*), sedangkan *Slave* merupakan flip-flop yang diatur oleh sinyal *clock* pada saat turun (*negatif*). Pada saat sinyal *clock* berada pada kondisi naik, *Master* yang aktif dan *Slave* menjadi tidak aktif dan sebaliknya.



Gambar 25. JK Flip-Flop *NGT Master-Slave*

## h. T Flip-flop

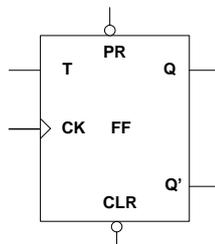
T flip-flop adalah kondisi khusus dari JK flip-flop. Masukan T didapatkan dari input J dan K saling dihubungkan, lihat gambar 26. Pada T flip-flop, J dan K akan bernilai sama 00 atau 11. Pada saat *clock* turun maka kondisi keluaran Q tergantung pada masukan T. Kondisi keluaran Q berubah-ubah (*toggle*) dicapai pada saat masukan T bernilai 1. Jika *clock* naik tidak ada perubahan pada flip-flop. Apabila T flip-flop *PGT* maka perubahan akan terjadi pada saat *clock* naik, lihat tabel kebenaran T flip-flop *NGT* pada tabel 15. Simbol T flip-flop dapat dilihat pada gambar 27.



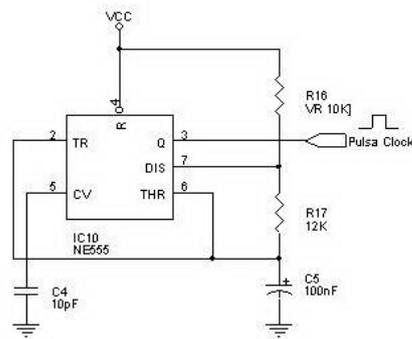
Gambar 26. T Flip-Flop *NGT* yang dibuat dari JK Flip-Flop *NGT*

Tabel 15. Tabel Kebenaran T Flip-Flop *NGT*

Masukan		Keluaran
T	Ck	Q
0	$\downarrow$	Q (tidak berubah)
1	$\downarrow$	Q' (komplemen)
$\phi$	—	Q (tidak berubah)



Gambar 27. Simbol T Flip-Flop *PGT*



Gambar 28. Rangkaian Pembangkit Pulsa *Clock* IC NE 555

**j. Pembangkit Sinyal *Clock* IC 555**

Bagian pembangkit *clock* merupakan bagian yang berfungsi untuk menghasilkan pulsa *clock*. Pulsa *clock* yang dihasilkan digunakan untuk semua bagian atau sistem agar bekerja secara sinkron. Frekuensi *clock* adalah frekuensi kerja dari sebuah sistem digital. Pada perancangan rangkaian pembangkit pulsa *clock* dapat digunakan IC NE 555 sebagai komponen utama rangkaian pembangkit *clock*. IC NE 555 dikonfigurasi menjadi multivibrator astabil. Rangkaian pembangkit *clock* dengan IC NE 555 selengkapnya ditunjukkan pada gambar 28.

Frekuensi keluaran rangkaian pembangkit *clock* ditentukan oleh nilai resistor R16, R17 dan kapasitor C5. Apabila nilai periode dari frekuensi keluaran rangkaian pembangkit pulsa ditentukan 2.35167 mS sesuai dengan waktu yang dibutuhkan oleh sebuah sistem atau alat ukur . Sehingga diperoleh nilai frekuensi yang diperlukan pada keluaran rangkaian pembangkit *clock* adalah 425,2297 Hz sesuai dengan perangkat atau sistem. Maka untuk mendapatkan keluaran rangkaian pembangkit *clock* dengan frekuensi 425,2297 Hz dengan periode 2,35167 mS tersebut dapat ditentukan dengan memberikan nilai resistor R16, R17 dan kapasitor C5 sebagai berikut:

$$F = \frac{1,44}{(R_A + 2R_B)C}$$

Apabila ditentukan nilai kapasitor adalah 100 nF dan besarnya nilai RB adalah 12 KΩ maka nilai resistor RA adalah

$$R_A = \left( \frac{1,44/F}{C} \right) - 2R_B$$

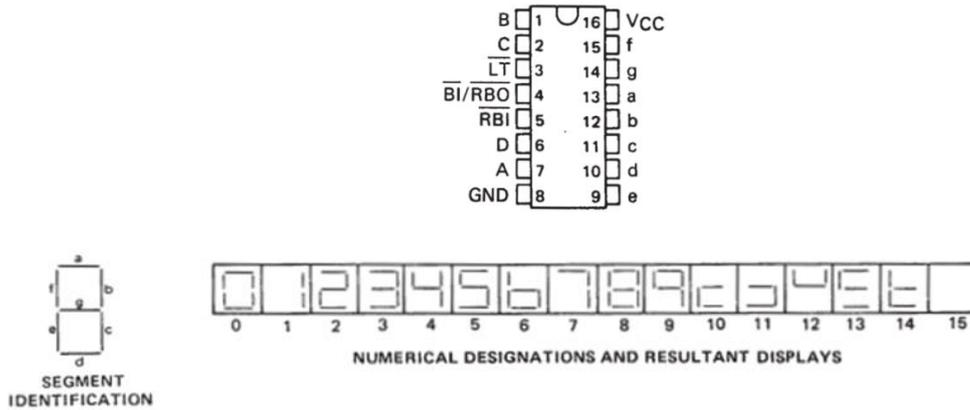
$$R_A = \left( \frac{1,44/425,2297H}{100nF} \right) - 24K\Omega = 9,864K\Omega$$

Karena nilai RA 9,864 KΩ dan dipasaran tidak ada nilai yang sama persis dengan nilai RA tersebut maka RA digantikan dengan jenis *Variabel Resistor (VR)* 10 KΩ. Stabilitas pulsa *output* pembangkit pulsa *clock* dengan IC NE555 ditentukan oleh kualitas komponen yang digunakan.

#### **k. Decoder BCD to 7 Segment**

Pengertian decoder adalah alat yang digunakan untuk dapat mengembalikan proses *encoding* sehingga kita dapat melihat atau menerima informasi aslinya. Pengertian *decoder* juga dapat di artikan sebagai rangkaian logika yang di tugaskan untuk menerima *input* biner dan mengaktifkan salah satu outputnya sesuai dengan urutan biner tersebut. Kebalikan dari *decoder* adalah *encoder*.

Beberapa rangkaian *decoder* yang sering kita jumpai saat ini adalah *decoder* jenis 3 x 8 (3 bit *input* dan 8 *output line*), *decoder* jenis 4 x 16, *decoder* jenis *BCD to Decimal* (4 bit *input* dan 10 *output line*) dan *decoder* jenis *BCD to 7 segment* (4 bit *input* dan 8 *output line*). Khusus untuk pengertian *decoder* jenis *BCD to 7 segment* mempunyai prinsip kerja yang berbeda dengan *decoder* lainnya, di mana kombinasi setiap inputnya dapat mengaktifkan beberapa *output* linanya.



Gambar 29. Pin ICLM7447 dan *Display 7 Segment*

Fungsi *decoder* adalah untuk memudahkan kita dalam menyalakan *7 segment*. *Output* dari decoder maksimum adalah  $2n$ . Jadi dapat kita bentuk *n-to-2n decoder*. Jika kita ingin merangkaian *decoder* dapat kita buat dengan *3-to-8 decoder* menggunakan *2-to-4 decoder*. Sehingga kita dapat membuat *4-to-16 decoder* dengan menggunakan dua buah *3-to-8 decoder*.

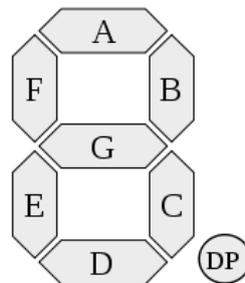
Salah satu pengkode adalah pengkode *BCD to 7 segment*, pengkode ini akan merubah masukan biner menjadi keluaran yang dapat ditampilkan dalam *display 7 segment*. IC LM7447 merupakan IC pengkode *BCD to 7 segment*. *Display* yang dipakai adalah berupa *LED 7 segment*, biasanya pengkode biner ke *7 segment* (*decoder/driver BCD to 7 segment*) dipasang dengan *LED 7 segment*. Keunggulannya karena harganya murah dan angka yang ditunjukkan sangat jelas. *LED 7 segment* dapat *display* angka desimal dan juga beberapa huruf. Konfigurasi pin IC LM7447 dan *display 7 segment* dapat dilihat pada gambar 29.

### I. **Seven Segment**

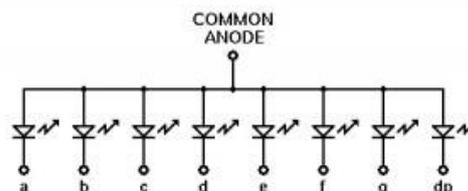
*Display 7 segment* merupakan komponen yang berfungsi sebagai penampil karakter angka dan karakter huruf. *Display 7 segment* sering juga disebut sebagai penampil 7 ruas. Pada *display 7 segment* juga dilengkapi karakter titik (*dot*) yang

sering dibutuhkan untuk karakter koma atau titik pada saat menampilkan suatu bilangan. *Display 7 segment* terdiri dari 7 penampil karakter yang disusun dalam sebuah kemasan sehingga dapat menampilkan karakter angka dan karakter huruf. Terdapat 7 buah penampil dasar dari LED (*Light Emiting Diode*) yang dinamakan karakter A-F dan karakter dot. Bentuk susunan karakter penampil karakter A-F pada *display 7 segment* dapat dilihat pada gambar 30.

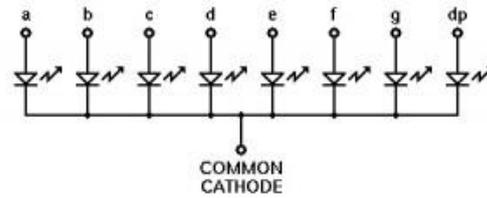
Pada dasarnya penampil *7 segment* merupakan rangkaian 7 buah dioda LED (*Light Emiting Diode*). Terdapat 2 (dua) jenis rangkaian dasar dari *display 7 segment* yang dikenal sebagai *display 7 segment common anode (CA)* dan *common cathode (CC)*. Pada *display common anode* untuk mengaktifkan karakter *display 7 segment* diperlukan logika *low* (0) pada jalur A-F dan DP dan sebaliknya untuk *display 7 segment common cathode (CA)*. Rangkaian *internal display 7 segment common anode* dan *common cathode (CC)* dapat dilihat pada gambar 31 dan gambar 32.



Gambar 30. Bentuk Susunan Karakter *Display 7 Segment*



Gambar 31. Rangkaian *Internal Display 7 Segment Common Anode*



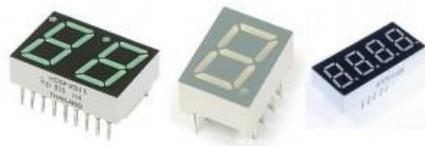
Gambar 32. Rangkaian *Internal Display 7 Segment Common Cathode*

Rangkaian LED seperti pada gambar diatas disusun sedemikian rupa sehingga membentuk *display 7 segment* yang dapat menampilkan karakter angka dan huruf. Karena hanya terdiri dari 7 bagian (7 ruas) maka tampilan huruf yang dihasilkan *display 7 segment* tidak dapat menampilkan karakter huruf secara lengkap a-z, akan tetapi dalam aplikasi rangkaian elektronika karakter huruf yang sering ditampilkan oleh *display 7 segment* adalah karakter A-F saja. *Display 7 segment* dapat menampilkan karakter angka desimal 0 – 9 yang dapat dilihat pada gambar 33.

Dipasaran dapat dijumpai *display 7 segment* dalam beberapa varian fisik yang bermacam-macam. Ada yang dikemas untuk menampilkan 1 karakter angka dan ada juga yang dikemas langsung untuk menampilkan beberapa karakter angka. Contoh bentuk *display 7 segment* yang dapat dijumpai dipasaran dapat dilihat dipasaran dapat dilihat pada gambar 34.



Gambar 33. Karakter Angka Pada *Display 7 Segment*

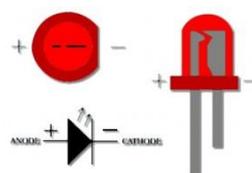


Gambar 34. Contoh Bentuk Fisik *Display 7 Segment*

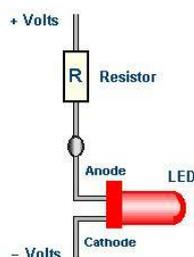
### m. LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*). LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan *doping galium, arsenic* dan *phosporus*. Jenis *doping* yang berbeda diada dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabil diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward bias*. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah yaitu maksimal 20 mA. Apabila LED dialiri arus lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak, sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah resistor sebagai pembatas arus. Simbol dan bentuk fisik dari LED dapat dilihat pada gambar 35.

Dari gambar 35 dapat kita ketahui bahwa LED memiliki kaki 2 buah seperti dengan dioda yaitu kaki anoda dan kaki katoda. Pada gambar diatas kaki anoda memiliki ciri fisik lebih panjang dari kaki katoda pada saat masih baru, kemudian kaki katoda pada LED ditandai dengan bagian body LED yang di papas rata. Kaki anoda dan kaki katoda pada LED disimbolkan seperti pada gambar diatas. Pemasangan LED agar dapat menyala adalah dengan memberikan tegangan bias maju yaitu dengan memberikan tegangan positif ke kaki anoda dan tegangan negatif ke kaki katoda.



Gambar 35. Simbol dan Bentuk Fisik LED



Gambar 36. Rangkaian Dasar Menyalakan LED (*Light Emitting Diode*)

Konsep pembatas arus pada dioda adalah dengan memasang resistor secara seri pada salah satu kaki LED. Rangkaian dasar untuk menyalakan LED membutuhkan sumber tegangan LED dan resistor sebagai pembatas arus seperti pada rangkaian gambar 36.

Besarnya arus maksimum pada LED adalah 20 mA, sehingga nilai resistor harus ditentukan. Dimana besarnya nilai resistor berbanding lurus dengan besarnya tegangan sumber yang digunakan. Secara matematis besarnya nilai resistor pembatas arus LED dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$R = \frac{V_s - 2 \text{ Volt}}{0,02 \text{ Ampere}}$$

Dimana:

R = resistor pembatas arus (Ohm)

Vs = tegangan sumber yang digunakan untuk mensupply LED (Volt)

2 volt = tegangan LED (Volt)

0,02 A = arus maksimal LED (20 mA)

## **B. Penelitian yang Relevan**

Guna merealisasikan penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa referensi dan kajian dari penelitian sebelumnya untuk mengembangkan desain dan konsep penelitian yang diperlukan sebagai landasan pada penyusunan kerangka

berfikir. Adapun referensi penelitian yang relevan yang diacu dalam penelitian ini antara lain:

**1. Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok, Penelitian oleh Muh. Nana Aveciena (2014)**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk mengimplementasikan desain, mengetahui unjuk kerja *trainer*, kelayakan media pembelajaran gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika. Hasil penelitian menunjukkan desain media pembelajaran gerbang logika terdiri dari perangkat 8 unit *switch input*, 5 rangkaian gerbang logika yang dibuat sesuai *internal circuitry* IC TTL, dan perangkat 8 unit indikator *logic output* berupa LED. Hasil unjuk kerja *trainer* media pembelajaran gerbang logika sudah sesuai dengan tujuannya sebagai media pembelajaran gerbang logika. Kinerja tegangan pada rangkaian *logic switch input*, rangkaian logika, dan rangkaian *logic output* dapat bekerja sesuai dengan standar tegangan *logic*. Hasil uji kelayakan media pembelajaran gerbang logika ditinjau dari aspek materi diperoleh nilai persentase 85.16% dalam kategori sangat layak, sedangkan ditinjau dari aspek media diperoleh nilai persentase 88.64% dalam kategori sangat layak, dan berdasarkan uji kelayakan pemakaian media oleh 29 siswa kelas X TAV SMK Negeri 2 Depok diperoleh nilai persentase media pembelajaran gerbang logika sebesar 80,89% dalam kategori sangat layak.

**2. Pengembangan Modul Dasar-Dasar Teknik Digital Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Digital (DDTD) Kelas X Teknik Audio Video di SMK Negeri 3 Yogyakarta oleh Muhammad Firda Husain (2014)**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model *Four-D* dari Thiagarajan dan Semmel yang dimodifikasi. Tahapan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti meliputi tiga tahapan awal dari empat tahapan *Four-D*, yaitu tahapan *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan) dan *develop* (penegebanan). Sedangkan tahapan keempat *disseminate* (penyebarluasan) tidak dilakukan karena lingkup penelitian sempit yakni dalam satu sekolah. Pengumpulan data penilaian kelayakan modul menggunakan instrumen berupa angket. Penelitian ini melibatkan ahli materi dan ahli media serta guru mata pelajaran untuk kelayakan modul. Peserta didik juga dilibatkan untuk mendapatkan respon kelayakan modul oleh peserta didik. Teknis analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif. Hasil penelitian diketahui bahwa: proses pengembangan modul Dasar-Dasar Teknik Digital berdasarkan tahap *define*, *design* dan *develop*. Hasil penilaian tingkat kelayakan modul yang dilakukan oleh ahli materi memperoleh tingkat kelayakan 79,41% (sangat layak). Sedangkan oleh ahli media memperoleh tingkat kelayakan 80,83% (sangat layak). Penilaian tingkat kelayakan oleh dua guru mata pelajaran secara keseluruhan memperoleh 84,87% (sangat layak). Respon peserta didik terhadap tampilan modul sebesar 83,63% (sangat layak).

### **3. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Materi Flip-Flop Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Untuk Peserta Didik Kelas X Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Purwokerto oleh Rahmat Widadi (2015)**

Penelitian ini memiliki tujuan: (1) mengembangkan media pembelajaran interaktif materi flip-flop pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar untuk

peserta didik kelas X Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Purwokerto dengan menggunakan *software Adobe Flash CS6*, (2) mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif materi flip-flop pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar untuk peserta didik kelas X Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Purwokerto yang telah dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan *Alessi* dan *Trollip*. Prosedur pengembangan terdiri dari tiga tahapan, yaitu perencanaan (*planning*), desain (*design*), dan pengembangan (*development*). Pengujian kelayakan media pembelajaran interaktif untuk *alpha testing* dilakukan oleh tiga orang ahli materi dan tiga orang ahli media, selanjutnya pada *beta testing* diuji cobakan kepada 35 peserta didik kelas X Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Purwokerto. Media pembelajaran interaktif materi flip-flop yang telah dikembangkan menjelaskan cara kerja empat jenis flip-flop yaitu RS, flip-flop D, flip-flop JK dan flip-flop T. Pada tahap *alpha testing*, hasil penilaian kelayakan media pembelajaran interaktif ahli materi 85% berkategori sangat layak sedangkan hasil penilaian ahli media 87,88% berkategori sangat layak. Pada tahap *beta testing*, penilaian media pembelajaran interaktif peserta didik 82,5% berkategori sangat layak. Berdasarkan hasil pengujian tersebut maka media pembelajaran interaktif materi flip-flop yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai alternatif bahan ajar pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar.

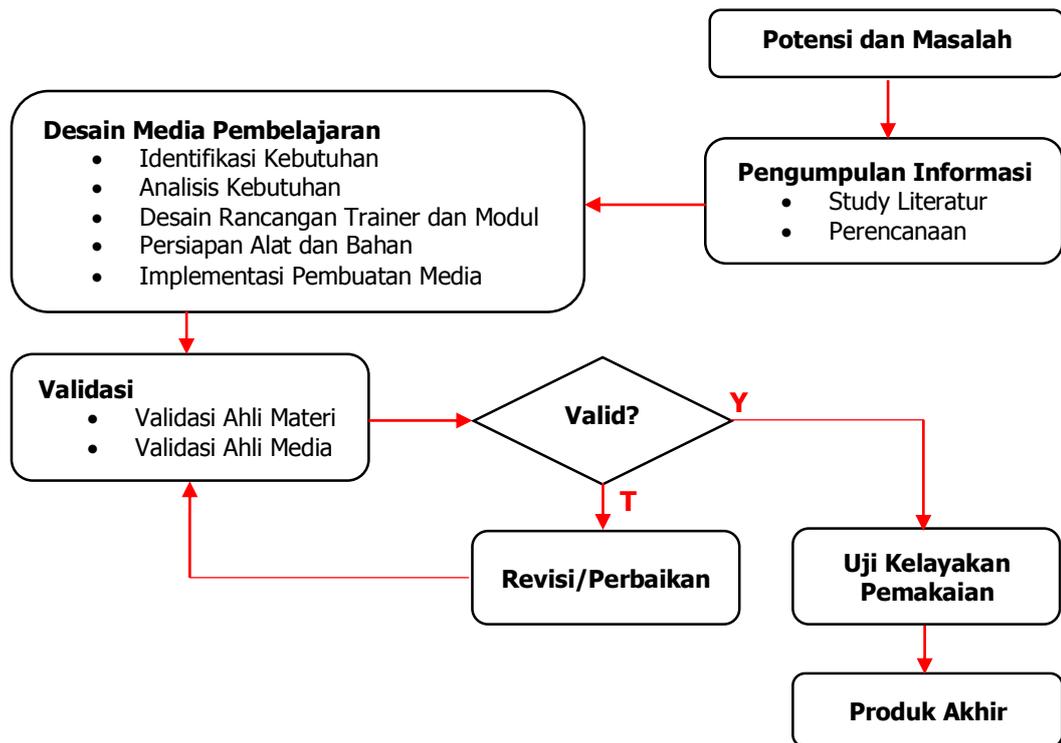
Mengacu pada ketiga penelitian diatas, penelitian yang dilakukan penulis memiliki kesamaan berupa penelitian yang menggunakan *metode Research and Development (R&D)* dan mengacu pada materi teknik digital. Pada penelitian

tersebut yang pertama merupakan pembuatan *trainer* gerbang dasar logika, yang kedua pembuatan modul dasar-dasar teknik digital, yang ketiga pengembangan media interaktif materi flip-flop. Penulis berfokus pada pembuatan media pembelajaran yang berupa *trainer kit* dan modul praktikum untuk mata pelajaran teknik digital kelas X khususnya materi flip-flop.

### **C. Kerangka Pikir**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan, dengan hasil akhir adalah sebuah produk. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah media pembelajaran flip-flop berupa papan media yang berisi gerbang dasar yang dapat digunakan untuk membangun suatu rangkaian flip-flop. Media ini didesain memiliki 14 buah gerbang logika, 4 macam simbol flip-flop, 4 IC JK flip-flop, sinyal *clock IC NE555*, 6 saklar sebagai *input*, 2 saklar sebagai *input clock manual*, *BCD to 7 segment* dan LED (*Light Emitting Diode*) sebagai *output*. Media ini digunakan untuk membuktikan suatu tabel kebenaran dari beberapa jenis flip-flop beserta contoh pengaplikasiannya.

Produk yang sudah dirancang nantinya akan divalidasi kemudian nantinya direvisi serta dilakukan uji coba produk. Uji coba dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu uji coba oleh ahli materi, ahli media dan uji coba kepada pengguna. Para pakar ahli diminta untuk mencermati produk yang dihasilkan, kemudian dimintai masukan tentang produk tersebut. Berdasarkan masukan dari ahli materi dan ahli media, produk direvisi. Berdasarkan hasil pengujian, produk dianalisis untuk mengevaluasi kekurangan yang ada. Pengujian selanjutnya dilakukan melalui proses uji coba kepada pengguna yaitu siswa SMK Negeri 1 Pundong Bantul untuk mengetahui kelayakan produk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 37.



Gambar 37. Diagram Kerangka Pikir

#### D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir diatas, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana langkah-langkah mengembangkan media pembelajaran flip-flop untuk mata pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong?
2. Bagaimana tingkat pencapaian kelayakan media pembelajaran flip-flop pada mata pelajaran Teknik Digital jika dilihat dari masing-masing aspek yang diujikan?

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

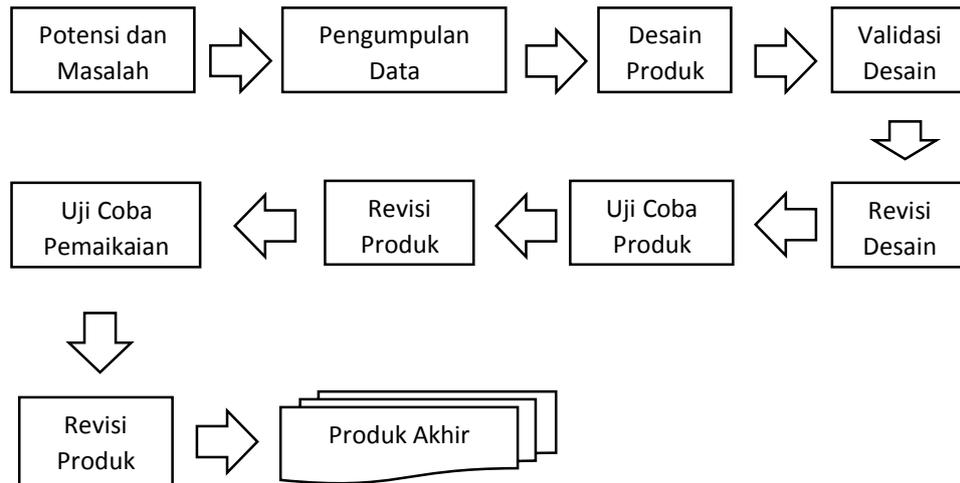
#### **A. Model Pengembangan**

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran ini adalah dengan metode penelitian pengembangan atau dikenal dengan *Research and Development (R & D)*. Menurut Sugiyono (2010), *R & D* merupakan sebuah model penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu. Menurut Borg and Gall (1989: 782), yang dimaksud dengan *research* dan *development (R & D)* adalah proses mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan (*a process used develop and validate educational product*).

Tujuan utama dari metode penelitian ini bukanlah untuk menghasilkan teori baru maupun menguji teori yang sudah ada, melainkan untuk menghasilkan sebuah produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada dan dapat bermanfaat bagi sarannya.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur penelitian pengembangan media mengadaptasi dari langkah yang ditulis oleh Sugiyono. Pada umumnya penelitian *R & D* bersifat longitudinal (beberapa tahap) (Sugiyono, 2013). Adapun tahap – tahap yang dilakukan dalam penelitian ini ada 10 langkah dimulai dari pencarian potensi dan masalah hingga memperoleh produk akhir, tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar 38.



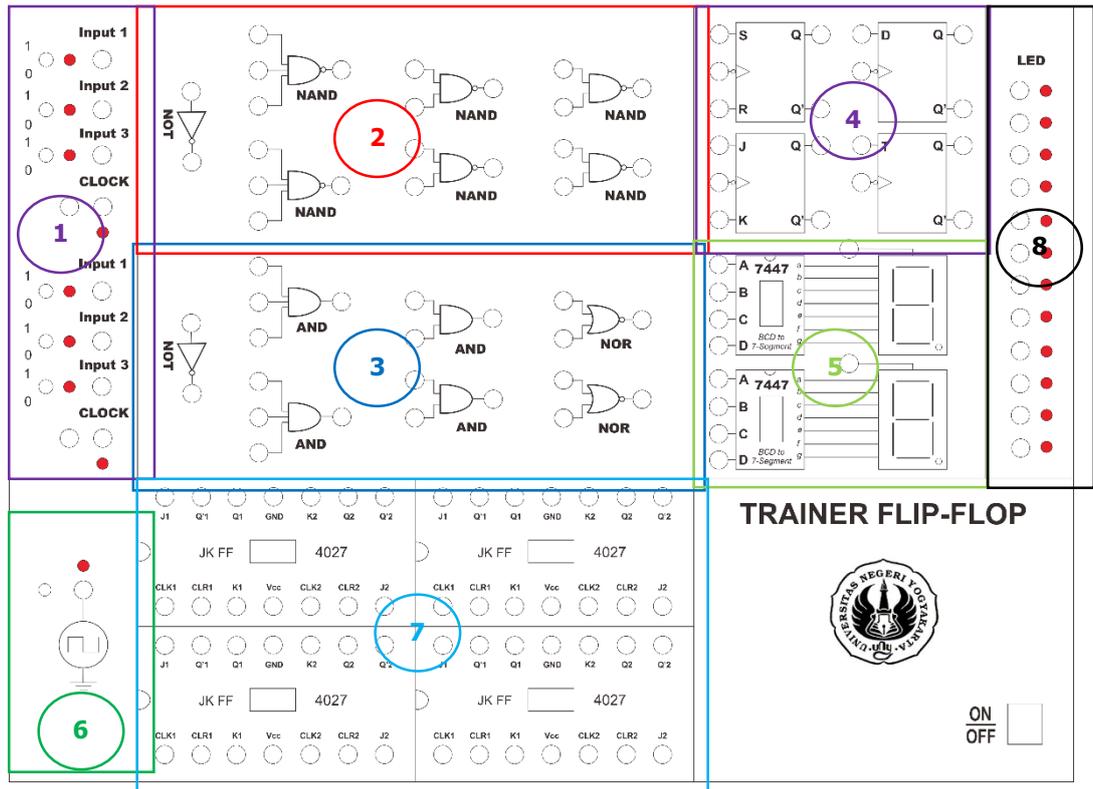
Gambar 38. Langkah-langkah *R & D* (Diadaptasi dari Sugiyono: 2010: 298)

### 1. Potensi dan Masalah

Penelitian ini berangkat dari adanya potensi masalah. Sugiyono (2010: 298). "Potensi adalah segala sesuatu yang bila didaya gunakan akan memiliki nilai tambah". Potensi masalah yang ada dalam penelitian ini tidak tersedianya media pembelajaran dalam bentuk *trainer* yang sesuai untuk proses pembelajaran pada mata pelajaran teknik digital materi flip-flop di SMK Negeri 1 Pundong.

### 2. Pengumpulan Data

Setelah mengetahui potensi masalah yang ada melalui observasi, kemudian dilakukan pengumpulan data yang ada dilapangan. Dalam penelitian ini dilakukan observasi ke SMK N 1 Pundong Bantul. Informasi yang didapat adalah pada mata pelajaran teknik digital siswa mengalami keterbatasan media pembelajaran. Media yang digunakan pada mata pelajaran tersebut hanya berupa simulasi *EWB*. Sehingga peneliti mencoba mengembangkan media pembelajaran dalam bentuk *trainer* untuk mata pelajaran teknik digital pada sub materi flip-flop.



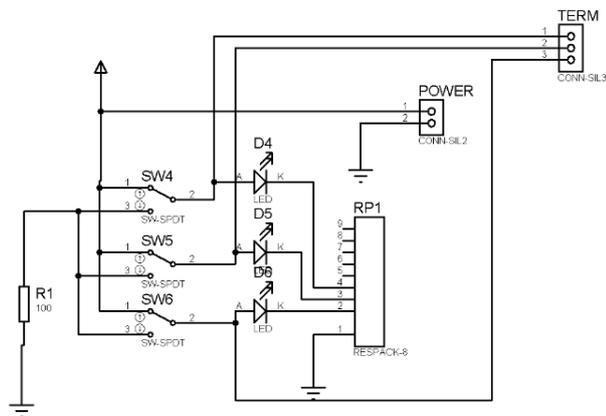
Gambar 39. Desain *Hardware* Media Pembelajaran Flip-Flop

### 3. Desain Produk

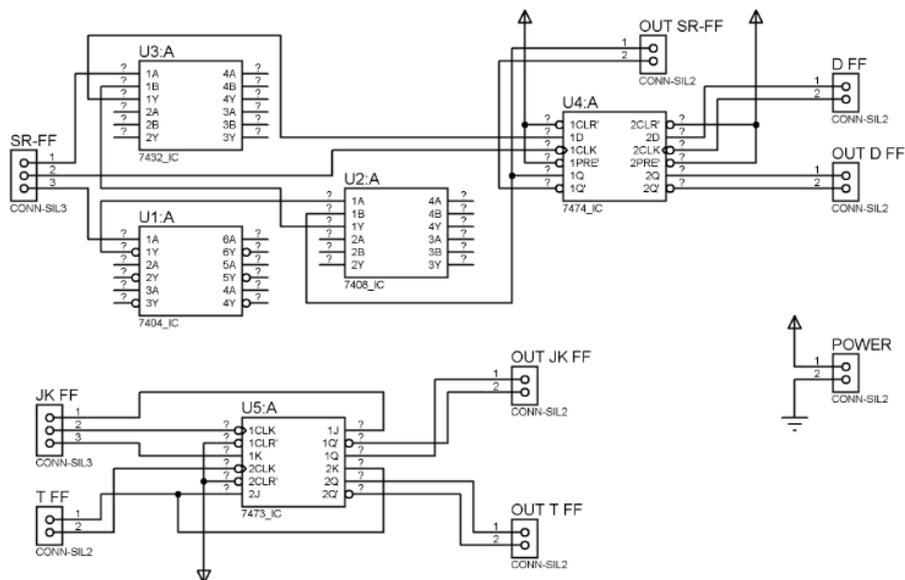
Desain produk yang dibuat mengacu pada materi yang terdapat pada silabus khususnya pada kompetensi dasar menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop. Desain produk terdiri dari rancangan *hardware*, rangkaian elektronika dan modul praktikum pembelajaran. Dalam pembuatan desain *hardware* dilakukan menggunakan *software* grafis *Corel Draw*. Desain rangkaian elektronika menggunakan *software Proteus*. Gambar 39 adalah desain media pembelajaran yang dikembangkan.

Rancangan *hardware* sekaligus *box* tempat komponen elektronika yang terdiri dari 8 blok rangkaian. Blok-blok tersebut terdiri dari: (1) blok saklar sebagai *input*, (2) blok rangkaian flip-flop dengan *latch* gerbang NAND, (3) blok rangkaian flip-flop dengan *latch* gerbang NOR, (4) blok simbol flip-flop, (5) blok *BCD to 7*

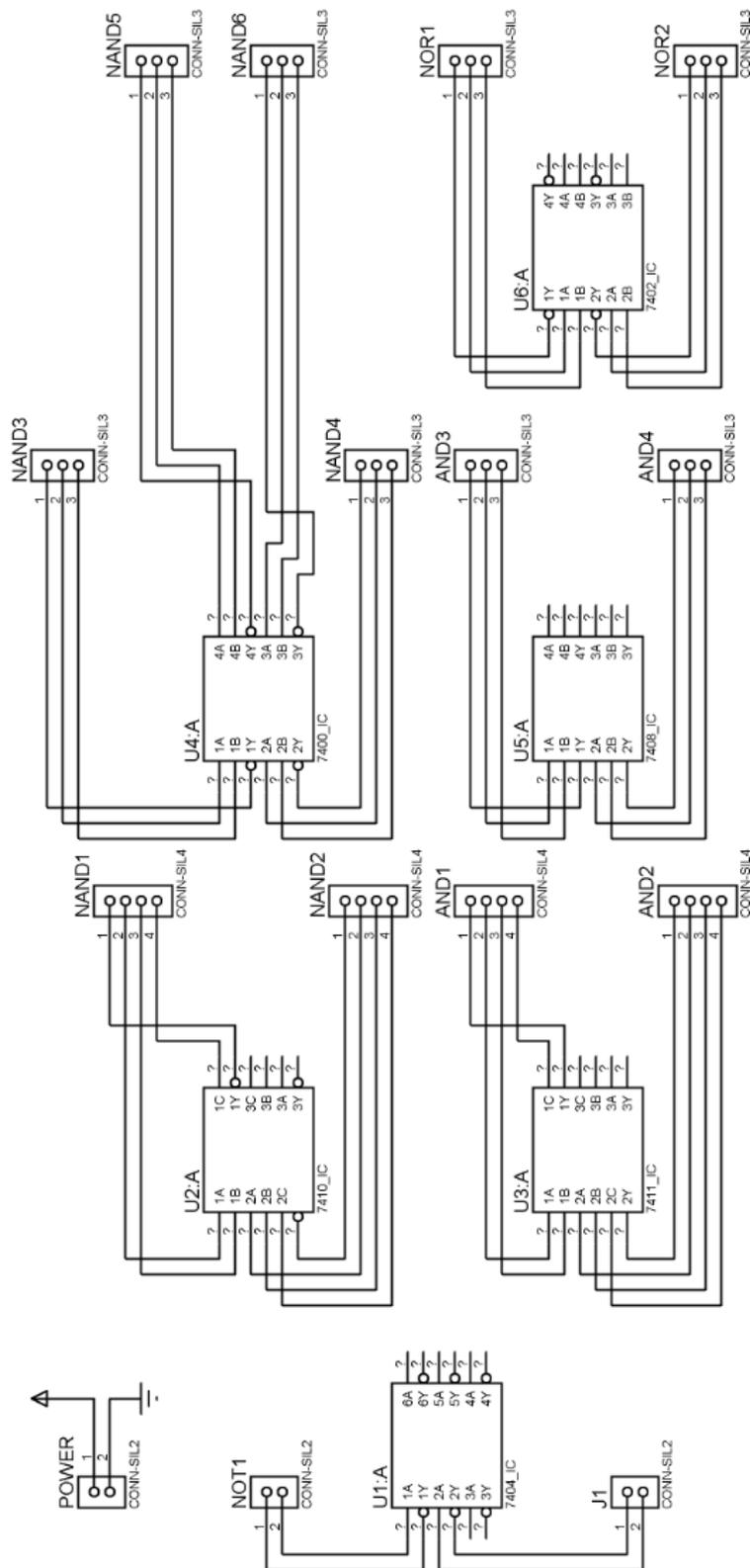
segment sebagai *output*, (6) blok sinyal *clock* IC 555, (7) blok IC JK Flip-flop dan (8) blok LED sebagai *output*. Berikut ini gambar 40-46 merupakan desain rangkaian elektronika mengacu pada tiap blok desain sebelumnya. Menggunakan saklar *toggle* sebagai rangkaian input, IC TTL seri 74xx sebagai gerbang dasar rangkaian flip-flop, IC 4027 sebagai dasar rangkaian *asynchronous counter*, LM7447 untuk konverter BCD to 7 segment, LM7447 untuk pembangkit *clock* dan LED sebagai *output logic*.



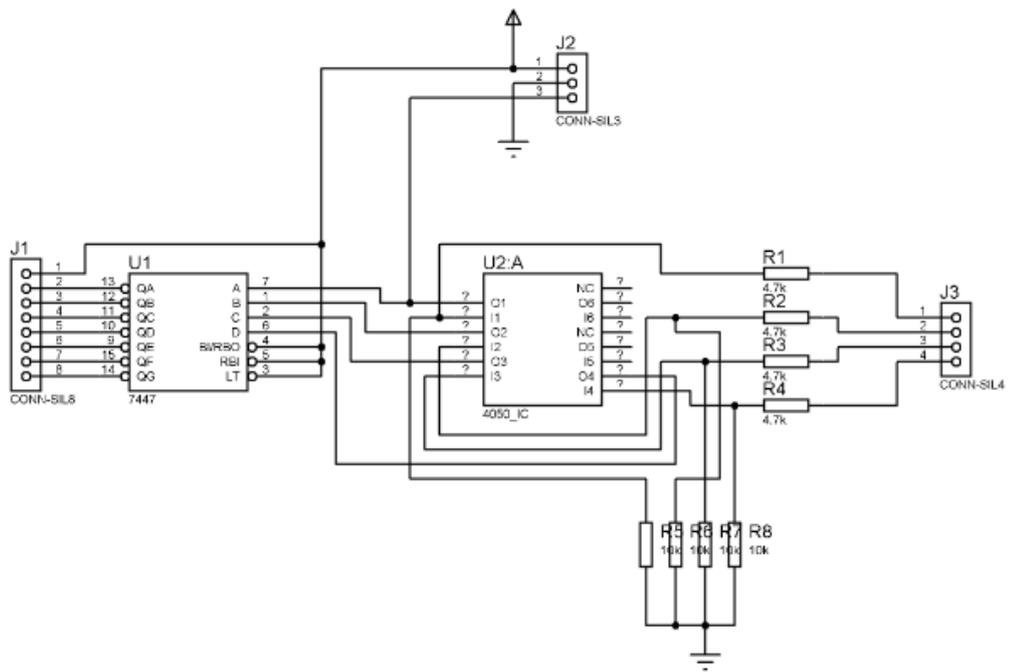
Gambar 40. Desain Rangkaian Blok Saklar *Input*



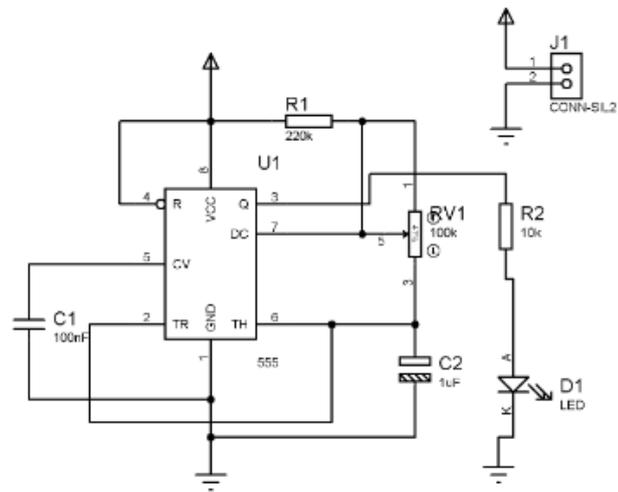
Gambar 41. Desain Rangkaian Blok Simbol Flip-flop



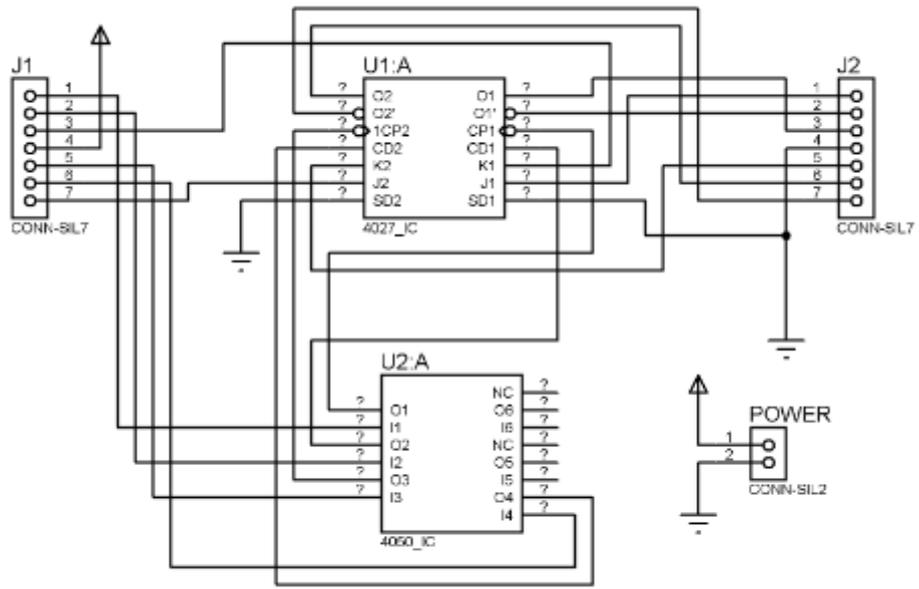
Gambar 42. Desain Rangkaian Blok Flip-Flop Gerbang Dasar NAND & NOR *Latch*



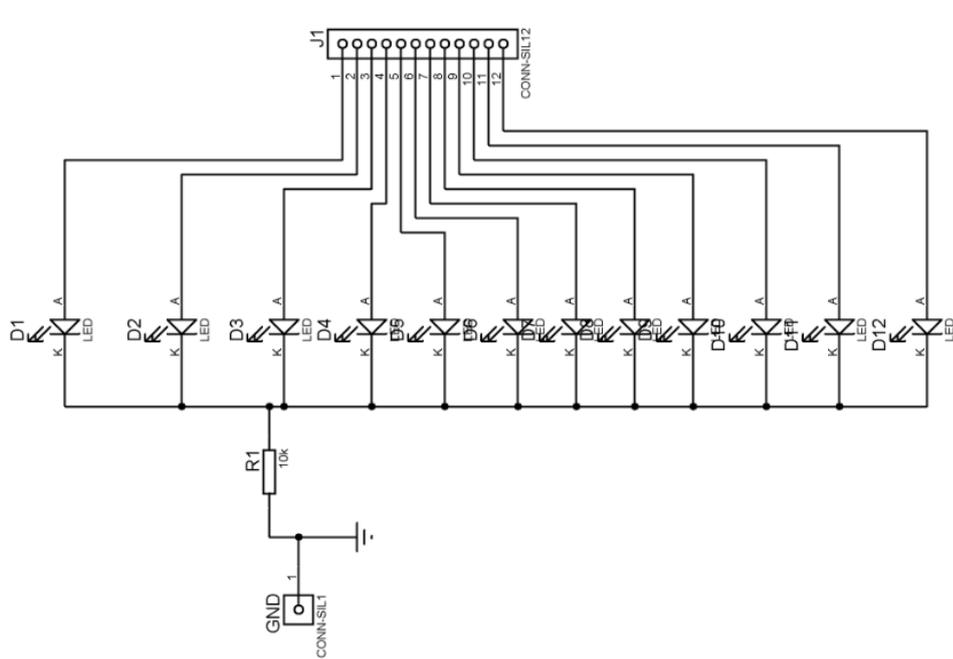
Gambar 43. Desain Rangkaian Blok *BCD to 7 Segment*



Gambar 44. Desain Rangkaian Blok *Clock IC 555*



Gambar 45. Desain Rangkaian Blok IC JK Flip-flop



Gambar 46. Desain Rangkaian Blok LED *Output*

Desain rangkaian kemudian dibuat jalur rangkaian dan dicetak ke dalam *PCB (Printed Circuit Board)*. Sehingga nantinya dapat dipasangkan berbagai komponen elektronika yang dibutuhkan.

#### **4. Validasi Desain**

Menurut Sugiyono (2010: 302) "validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk akan lebih efektif dari yang lama atau tidak". Dalam penelitian ini, validasi produk akan dilakukan oleh ahli media dan ahli materi yang sudah berpengalaman. Proses validasi desain dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari produk tersebut.

#### **5. Revisi Desain**

Jika dalam validasi desain produk ditemukan kekurangan, maka sesuai saran dari para ahli, akan dilakukan perbaikan desain.

#### **6. Uji Coba Produk**

Setelah produk divalidasi desain dan diperbaiki, maka produk siap direalisasikan, kemudian diuji cobakan kepada sampel terbatas. Uji coba produk dilakukan oleh dosen ahli media dan ahli materi serta guru dari SMK N 1 Pundong. Uji coba yang dimaksudkan guna mengetahui tingkat kelayakan produk.

#### **7. Revisi Produk**

Setelah pengujian produk pada sampel terbatas, maka akan diketahui kekurangan-kekurangan produk bila nantinya diterapkan pada populasi yang sebenarnya. Dalam proses ini dilakukan revisi produk agar dapat meningkatkan kualitas dan kelayakan produk pada pengguna.

## **8. Uji Coba Pemakaian**

Setelah melalui proses revisi produk, diasumsikan produk siap untuk uji pemakaian. Uji coba pemakaian dilakukan pada siswa SMK N 1 Pundong Bantul. Setelah diujicobakan, maka siswa akan menilai media pembelajaran ditinjau dari tingkat kelayakan medianya.

## **9. Revisi Produk**

Revisi produk yang kedua ini dilakukan jika dalam ujicoba pemakaian masih ditemukan kekurangan-kekurangan yang dapat mengganggu fungsi dari media pembelajaran.

## **10. Produk Akhir**

Produk akhir merupakan hasil akhir setelah proses uji coba produk selesai dilakukan, termasuk jika terdapat revisi produk jika setelah uji coba pemakaian terdapat kekurangan.

## **C. Sumber Data Penelitian**

### **1. Objek Penelitian**

Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah media pembelajaran flip-flop pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar yang terdiri dari *trainer* dan modul praktikum pembelajaran.

### **2. Responden Penelitian**

Responden pada penelitian ini ditujukan kepada siswa kelas X (sepuluh) Kompetensi Keahlian Audio Video SMK Negeri 1 Pundong.

### **3. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Pundong. Waktu yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini pada bulan April 2015 sampai selesai.

## **D. Metode dan Alat Pengumpul Data**

### **1. Teknik Pengumpulan Data**

#### **a. Pengujian dan Pengamatan**

Untuk memperoleh hasil unjuk kerja dan kelayakan media pembelajaran flip-flop maka perlu dilakukan pengujian dan pengamatan. Hasil pengujian dipaparkan dengan data berupa uji coba dan hasil pengamatan di lapangan secara langsung.

#### **b. Kuisisioner (Angket)**

Sugiyono (2013: 199) kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Penggunaan kuisisioner (angket) pada penelitian ini adalah untuk menilai kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan yang telah ditetapkan serta menentukan kelayakan media pembelajaran flip-flop. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data pada penelitian ini adalah ahli media pembelajaran, ahli materi, guru pengampu dan pengguna atau siswa. Hasil dari penelitian kemudian dianalisis dan dideskripsikan.

### **2. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang ada pada penelitian ini terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu ahli media pembelajaran, ahli materi, dan pengguna atau siswa. Instrumen yang diberikan kepada dosen ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dilihat dari validasi isi (*content validity*). Sedangkan instrumen yang diberikan kepada dosen ahli media pembelajaran untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi konstruk (*construct validity*).

Tabel 16. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi (Sumiati dan Asra, 2009: 169)

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1, 2, 3, 4
	Kelengkapan	5, 6, 7
	Mendorong kreativitas siswa	8, 9, 10
	Memberikan kesempatan belajar	11, 12, 13, 14
	Kesesuaian dengan daya pikir siswa	15, 16, 17, 18

Tabel 17. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media (Sumiati dan Asra, 2009: 169)

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Teknis	Kualitas alat	1, 2, 3,
	Luwes atau fleksibel	4, 5, 6
	Keamanan	7, 8
	Kemanfaatan	9, 10, 11
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetis	12, 13
	Keserasian	14, 15
	Keterbacaan	16, 17
	Kerapian	18, 19, 20

#### a. Instrumen Kelayakan Validasi Isi

Sugiyono (2013: 182) pengujian validasi isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi yang telah diajarkan. Jadi instrumen penelitian untuk ahli materi berisikan kesesuaian media pembelajaran dilihat dari relevansi materi. Validasi isi dilakukan oleh tiga orang ahli materi, dua orang dari dosen elektronika UNY dan satu orang dari pihak guru sekolah yang bersangkutan. Kisi-kisi instrumen materi dapat dilihat pada tabel 16.

#### b. Instrumen Kelayakan Validasi Media

Sedangkan dalam pengujian menggunakan validasi media dapat digunakan pendapat ahli (*judgment experts*). Validasi media dilakukan oleh tiga orang ahli, dua orang dari dosen elektronika UNY dan satu orang dari pihak guru sekolah yang bersangkutan. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada tabel 17.

### c. Instrumen Pengguna untuk Siswa

Instrumen penerapan media pada pembelajaran meliputi aspek (1) edukatif (materi), (2) teknik, (3) estetika (tampilan). Instrumen ini ditujukan untuk siswa. Kisi-kisi instrumen pada proses pembelajaran dengan siswa dapat dilihat pada tabel 18.

Dari kisi-kisi instrumen yang telah ditentukan, selanjutnya adalah menyusun butir-butir pernyataan. Butir-butir pernyataan dalam penelitian ini berbentuk pilihan yang akan dijawab oleh responden. Masing-masing butir pertanyaan yang dijawab responden memiliki jawaban yang mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif. Gradasi yang ada pada jawaban kemudian akan dikonversi ke skala skor seperti tabel 19.

Langkah konversi nilai skor disesuaikan dengan pola pernyataan. Pola pernyataan yang dipilih pada penelitian ini menggunakan pola genap yaitu sebanyak 4 buah yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Pemilihan pola genap yaitu sebanyak 4 buah, digunakan untuk mengantisipasi responden memilih pada kategori tengah, sehingga peneliti memperoleh informasi yang pasti (Sukardi, 2012: 147).

Tabel 18. Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa (Sumiati dan Asra, 2009: 169)

Aspek	Indikator	Butir
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1, 2
	Kelengkapan	3, 4, 5
	Memberikan kesempatan belajar	6, 7, 8
Teknis	Luwes atau fleksibel	9, 10, 11
	Keamanan	12, 13
	Kemanfaatan	14, 15, 16
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetik	17, 18
	Keserasian	19, 20
	Keterbacaan	21, 22, 23
	Kerapian	24, 25

Tabel 19. Skor Pernyataan

No.	Jawaban	Skor
1	SS (Sangat setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak setuju)	2
4	STS (Sangat tidak setuju)	1

### 3. Pengujian Instrumen Pengguna

Data penelitian yang valid, akurat dan dapat dipercaya akan mudah diperoleh dengan instrumen penelitian yang sesuai. Data penelitian merupakan bentuk penggambaran dari objek yang diteliti. Oleh karena itu, benar tidaknya data penelitian sangat menentukan bermutu tidaknya hasil penelitian.

Instrumen penelitian dikatakan sesuai, jika memenuhi syarat berupa validitas dan reliabilitas. Untuk itu instrumen yang telah dibuat perlu dilakukan pengujian ditinjau dari tingkat validitas dan reabilitasnya. Berikut ini merupakan proses pengujian instrumen:

#### a. Uji Validitas Instrumen

Proses pengujian validitas instrumen dilakukan dengan melakukan uji validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Sugiyono (2013: 177) "salah satu metode yang digunakan untuk menguji validitas konstruk adalah meminta pertimbangan ahli (*Judgment Expert*)". Berdasarkan buku pedoman Tugas Akhir Skripsi yang disusun oleh UNY (2013: 11), Instrumen penelitian yang dikembangkan harus divalidasi minimal oleh 3 (tiga) orang validator yang relevan dibidangnya. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan uji validitas instrumen penelitian dengan berkonsultasi kepada para ahli dalam bidang pendidikan, yaitu 3 (tiga) orang validator dari Dosen Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY.

Setelah instrumen dikatakan valid oleh para ahli, maka pada instrumen angket pengguna (siswa) sebelum dilakukan pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan uji coba instrumen ke responden yang sejenis. Pengujian instrumen dilakukan pada siswa kelas X kompetensi keahlian Teknik Audio Video kelas B. Data hasil pengujian ini kemudian dilakukan uji validitas internal yaitu uji validitas butir item.

Menurut Matondang (2009: 91) "Validitas internal (validitas butir) termasuk kelompok validitas kriteria yang merupakan validitas yang diukur dengan besaran yang menggunakan tes sebagai suatu kesatuan (keseluruhan butir) sebagai kriteria untuk menentukan validitas butir dari tes itu". Hal tersebut berarti instrumen akan dicari koefisien korelasi yang tinggi antara skor butir dengan skor total mencerminkan tingginya konsistensi antara hasil ukur keseluruhan tes dengan hasil ukur butir tes. Jika nantinya terdapat koefisien korelasinya rendah menurut tabel, maka butir tersebut tidak dipakai.

Selanjutnya untuk menguji validitas tiap butir pada instrumen pengguna, dikatakan bahwa untuk menghitung koefisien validitas internal untuk skor butir politomi digunakan korelasi *product moment* ( $r$ ) dengan rumus:

$$r_{it} = \frac{\sum x_i \cdot x_t}{\sqrt{\sum x_i^2 \cdot \sum x_t^2}} \quad \text{Matondang (2009: 92)}$$

dengan:

$r_{it}$  = Koefisien korelasi antara skor butir soal dengan soal total.

$\sum x_i^2$  = Jumlah kuadrat deviasi skor dari  $x_i$ .

$\sum x_t^2$  = Jumlah kuadrat deviasi skor dari  $x_t$ .

## b. Uji Reliabilitas Instrumen

Syarat lainnya yang juga penting dalam pengujian pengembangan instrumen adalah dengan melakukan uji reabilitas instrumen. Pengujian reabilitas instrumen pada penelitian ini dilakukan untuk melihat konsistensi dari instrumen dalam mengukur apa yang hendak diukur. Pada penelitian ini, pengujian reabilitas instrumen ditekankan dengan menggunakan rumus *alpha* yaitu sebagai berikut

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \quad \text{Arikunto (2013: 122)}$$

Dimana:

- $r_i$  = reliabilitas instrumen
- K = mean kuadrat antara subjek
- $\sum s_i^2$  = mean kuadrat kesalahan
- $s_t^2$  = variansi total

Setelah koefisien reliabilitas telah diketahui, kemudian hasilnya dapat diinterpretasikan sebagai patokan. Suharsimi Arikunto (2010) untuk menginterpretasikan koefisien *alpha* menurut digunakan kategori sebagai berikut:

1. 0,800 – 1,000 = Sangat Tinggi
2. 0,600 – 0,799 = Tinggi
3. 0,400 – 0,599 = Cukup
4. 0,200 – 0,399 = Rendah
5. 0,000 – 0,199 = Sangat Rendah

Perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software SPSS* dengan cara *analyze – scale – reliability Analyze*. Perhitungan

menggunakan software ini dilakukan karena dapat membantu mempercepat perhitungan dengan hasil yang sama dengan menggunakan rumus.

#### **E. Teknik Analisis Data**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat *developmental* sehingga dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan apa adanya tentang suatu keadaan. Teknis analisis data yang akan dilakukan adalah menggunakan deskriptif kualitatif yaitu memaparkan produk media hasil rancangan media pembelajaran setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk.

Data kualitatif yang diperoleh kemudian diubah menjadi data kuantitatif dengan menggunakan skala *Likert*. Sugiyono (2013: 135) skala *Likert* memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif yang dapat diwujudkan dalam beragam kata-kata jawaban, yang dalam penelitian ini yaitu meliputi: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Kemudian dalam analisis kuantitatif maka jawaban yang ada dikonversikan dalam bentuk Tingkatan bobot skor nilai yang digunakan sebagai skala pengukuran yaitu: 4, 3, 2, 1.

Data instrumen penelitian yang diperoleh dan dikonversikan kedalam data kuantitatif, kemudian dengan melihat bobot tiap tanggapan yang dipilih atas tiap pernyataan. Kemudian untuk menghitung persentase kelayakan media, digunakan rumus seperti disajikan pada persamaan berikut:

Keterangan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x}$  = Skor rata-rata

n = Jumlah penilai

$\sum x$  = Skor total masing-masing

Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah persentase kelayakan didapatkan, maka nilai tersebut dirubah dalam pernyataan predikat yang menunjuk pada pernyataan keadaan, seperti ukuran kualitas kelayakan atau *rating scale*. Dengan *rating scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif (Sugiyono, 2013: 141).

Untuk menentukan kategori kelayakan dalam bentuk tabel statistik distributif maka perlu menentukan nilai maksimum, nilai minimum, dan intervalnya. dengan mengadaptasi rumus presentase di atas maka dapat ditentukan nilai indeks minimum dan indeks maksimum. Sedangkan untuk menentukan panjang interval, dapat dicari dengan data terbesar dikurangi data terkecil kemudian dibagi jumlah kelas intervalnya (Sugiyono, 2013: 143). Dari rumus-rumus tersebut maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Menentukan persentase skor maksimal

$$\text{skor maksimal} = \frac{\text{skor tertinggi}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

$$\text{skor maksimal} = \frac{4}{4} \times 100\% = 100\%$$

2. Menentukan persentase skor minimal

$$\text{skor minimal} = \frac{\text{skor terendah}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

$$\text{skor minimal} = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$$

3. Menentukan range

$$\text{Range} = 100\% - 25\% = 75\%$$

4. Menentukan lebar interval

$$\text{Interval} = \frac{75}{4} = 18,75$$

5. Menentukan Kategori

Sangat Layak, Layak, Kurang Layak, Sangat Tidak Layak

Berdasarkan Perhitungan diatas maka diperoleh *rating scale* untuk menentukan tingkat kelayakan media dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Kategori Kelayakan Berdasarkan *Rating Scale*

No.	Presentase	Kriteria
1	25% - 34,75%	Sangat Tidak Layak
2	34,76% - 62,50%	Kurang Layak
3	62,51% - 81,25%	Layak
4	81,26% - 100%	Sangat Layak

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Potensi dan Masalah

Media pembelajaran ini dibuat dengan melihat ketersediaan media pembelajaran untuk mata pelajaran teknik digital hanya menggunakan *project board* dan simulasi *software EWB* saja. Belum adanya media pembelajaran yang terintegrasi, cukup menyulitkan siswa dalam kegiatan praktikum. Pada mata pelajaran teknik digital, khususnya materi flip-flop siswa hanya menggunakan simulasi saja. Penggunaan *software*-pun perlu diimbangi dengan praktik langsung penggunaan *hardware* sehingga pengetahuan siswa mengenai suatu rangkaian *hardware* dapat optimal.

Media pembelajaran yang sudah terintegrasi selain mempermudah siswa dalam kegiatan praktikum, juga akan mempercepat proses pembelajaran. Selain itu dengan bentuk dan tampilan yang menarik tentunya akan menarik minat siswa dalam belajar menggunakan media pembelajaran tersebut.

##### 2. Pengumpulan Data

Untuk merancang media pembelajaran flip-flop diperlukan rencana dan referensi yang sesuai. Kegiatan pengumpulan informasi ini dilakukan dengan cara melakukan diskusi dengan guru mata pelajaran yang bersangkutan, beberapa pakar dan teman sejawat. Selain hal tersebut peneliti dalam mengembangkan media ini melakukan studi literatur berupa *datasheet*, buku penunjang dan lain-lain.

### 3. Desain dan Realisasi Media Pembelajaran

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah media pembelajaran dalam bentuk *trainer* flip-flop dan modul praktikum. Pada proses pendesainan media pembelajaran ini, penulis menggunakan bantuan *software ISIS Proteus 7* untuk pembuatan skematik dan *layout PCB (Printed Circuit Board)* dan *software Corel Draw X6* untuk pembuatan desain *box trainer*. Hasil desain terdapat di BAB III, sedangkan berikut adalah hasil realisasi desain media pembelajaran ini:

#### a. Rangkaian Elektronika

Rangkaian elektronika dipasangkan pada sebuah plat *PCB*, pada plat tersebut memuat komponen elektronika yang dibutuhkan oleh media pembelajaran. Berikut gambar 47-52 adalah hasil realisasi desain *PCB* yang sebelumnya telah dibuat.



(a) Tampak Atas

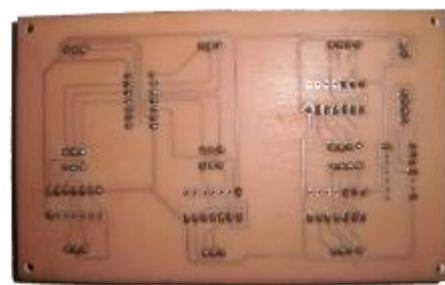


(b) Tampak Bawah

Gambar 47. Realisasi Rangkaian Saklar *Input*



(a) Tampak Atas

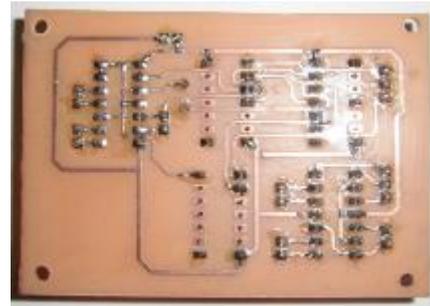


(b) Tampak Bawah

Gambar 48. Realisasi Rangkaian Flip-flop Gerbang Dasar

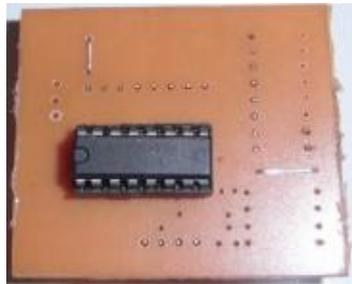


(a) Tampak Atas

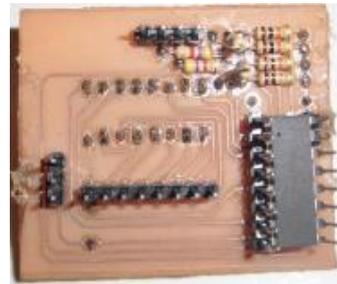


(b) Tampak Bawah

Gambar 49. Realisasi Rangkaian Simbol Flip-flop



(a) Tampak Atas



(b) Tampak Bawah

Gambar 50. Realisasi Rangkaian *BCD to 7 Segment*

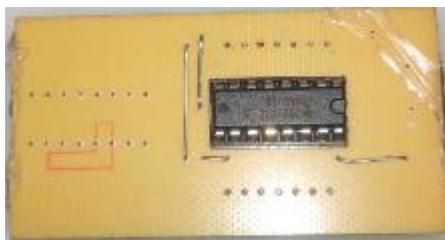


(a) Tampak Atas

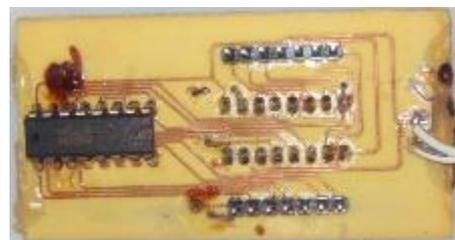


(b) Tampak Bawah

Gambar 51. Realisasi Rangkaian *Clock IC 555*

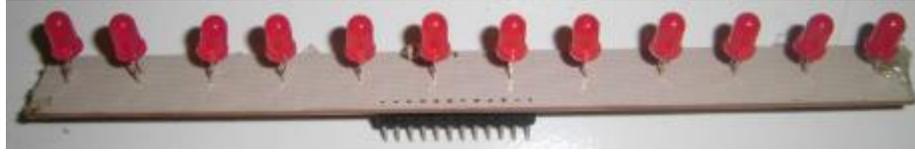


(a) Tampak Atas

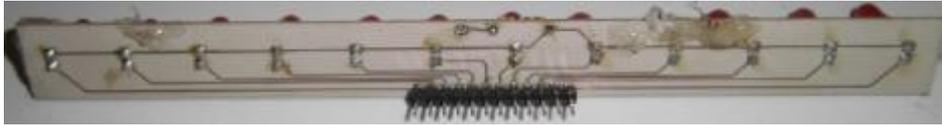


(b) Tampak Bawah

Gambar 52. Realisasi Rangkaian IC JK Flip-flop



(a) Tampak Atas



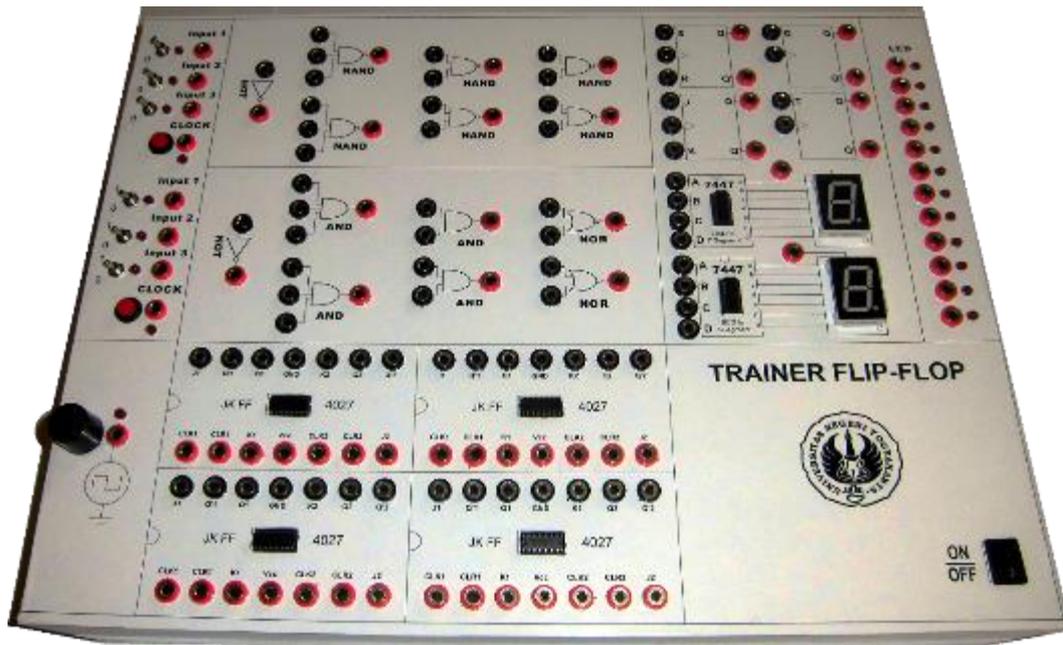
(b) Tampak Bawah

Gambar 53. Realisasi Rangkaian LED *Output*

#### **b. *Box* Media Pembelajaran**

*Box* merupakan bagian penting pada media pembelajaran ini karena rangkaian elektronika, saklar, pin-pin terminal *input/output* akan dipasangkan ke dalam *box* sehingga menjadi satu kesatuan. *Box* ini dibuat dari bahan akrilik 3 mm. Didalamnya ditempatkan beberapa rangkaian elektronika, rangkaian saklar *toggle* dan *push button*, serta pin-pin terminal *banana plug*. Semua bidang kerja terdapat pada permukaan *box*, sedangkan *port input DC* terdapat pada bagian sisi kanan atas *box*.

Hasil realisasi desain *box* media pembelajaran yang telah dilengkapi rangkaian elektronika, saklar, dan pin-pin terminal dapat dilihat pada gambar 54. Berikut disertakan ukuran atau dimensi *box* media pembelajaran pada tabel 21.



Gambar 54. Realisasi *Box* Media Pembelajaran

Tabel 21. Dimensi *Box* Media Pembelajaran

No	Dimensi	Ukuran
1	Panjang	46 cm
2	Lebar	35 cm
3	Tinggi	10 cm

#### 4. Uji Coba Produk

Pengujian produk dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk sudah sesuai rancangan atau belum. Pengujian dilakukan dengan cara mengetes *trainer* dan dioperasikan sesuai cakupan praktikum yang bisa dieksekusi dengan media ini. Diantaranya rangkaian SR flip-flop, *clocked* SR flip-flop, D flip-flop, JK flip-flop, T flip-flop dan *Asynchronous Counter*.

Tabel 22. Pengujian Tegangan Adaptor

Tegangan Input AC	Output Tegangan Adaptor	
	Tanpa Beban	Dengan Beban
220 Volt	5,17 Volt	5,1 Volt

Tabel 23. Pengujian Saklar *Input*

Inputan	Kondisi Logic	Indikator LED	Tegangan Input (V)
<b>Blok Saklar 1</b>			
Input 1	1	Nyala	5,05
	0	Mati	0
Input 2	1	Nyala	5,05
	0	Mati	0
Input 3	1	Nyala	4,92
	0	Mati	0
Clock	1	Nyala	4,89
	0	Mati	0
<b>Blok Saklar 2</b>			
Input 1	1	Nyala	5,05
	0	Mati	0
Input 2	1	Nyala	5,08
	0	Mati	0
Input 3	1	Nyala	5,05
	0	Mati	0
Clock	1	Nyala	5,05
	0	Mati	0

**a. Pengujian Adaptor /Power Supply**

Pengujian tegangan adaptor dilakukan untuk melihat respon kinerja dari komponen adaptor untuk mengukur kestabilan tegangan *output* yang nantinya akan didistribusikan keseluruh rangkaian. Berdasarkan data hasil pengujian tabel 22, dapat dilihat respon tegangan adaptor dapat mengeluarkan tegangan 5,17 V dalam keadaan tanpa beban dan 5,1 V dengan beban maksimal 2 A.

**b. Pengujian Saklar *Input***

Saklar *input* adalah rangkaian penghasil kondisi *high/low* yang digunakan untuk memberikan *input* data pada rangkaian gerbang logika. Rangkaian terdiri dari 6 buah saklar *toggle* dan 2 buah saklar *push button*. Proses pengujian dilakukan dengan mengatur saklar, jika dalam kondisi ON maka akan

menghasilkan inputan *high* (1) dan jika kondisi OFF maka akan berkondisi *low* (0). Indikator *high* dan *low* dapat dilihat dari indikator LED pada tiap inputannya.

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 23, dapat diketahui bahwa rangkaian saklar *input* dapat bekerja dengan baik, tegangan yang dihasilkan memperoleh hasil rata-rata 5 V pada kondisi *high* dan 0 V pada kondisi *low*. Indikator LED juga dapat menyala dengan baik.

#### **a. Pengujian Sinyal *Clock IC 555***

Rangkaian *IC 555* merupakan rangkaian penghasil *clock* yang berkelanjutan, kecepatan *clock* dapat diatur menggunakan potensiometer yang terpasang pada rangkaian. Pada pengujian rangkaian ini, *clock* dapat berjalan dengan baik melalui pengamatan indikator LED yang menampilkan kondisi *high* (nyala) atau *low* (mati) setiap saat dengan *output* tegangan sebesar 3,68 V pada saat kondisi *high* dan 0 V pada saat kondisi *low*. Serta pengamatan menggunakan *logic analyzer* sinyal *clock* yang dapat dilihat pada gambar 55.

#### **b. Pengujian *Logic Output LED***

Rangkaian *output* pada *trainer* ini menggunakan 12 buah LED indikator untuk menampilkan kondisi *output* logika 1 atau 0. Pada pengujian rangkaian ini dengan memberikan kondisi *high/low* pada pin terminal LED. Hasil pengujianya pada tabel 24.



Gambar 55. *Signal Clock* pada *Display Logic Analyzer*

Tabel 24. Pengujian *Logic Output* LED

Output	Kondisi Logika	Satus LED
X1	0	Mati
	1	Nyala
X2	0	Mati
	1	Nyala
X3	0	Mati
	1	Nyala
X4	0	Mati
	1	Nyala
X5	0	Mati
	1	Nyala
X6	0	Mati
	1	Nyala
X7	0	Mati
	1	Nyala
X8	0	Mati
	1	Nyala
X9	0	Mati
	1	Nyala
X10	0	Mati
	1	Nyala
X11	0	Mati
	1	Nyala
X12	0	Mati
	1	Nyala

Berdasarkan data hasil pengujian tabel 24, dapat dilihat bahwa rangkaian *output* LED dapat bekerja dengan baik. Saat *input* berlogika *high* maka indikator LED akan menyala begitupun sebaliknya.

### c. Pengujian *BCD to 7 Segment*

Rangkaian *BCD to 7 Segment* digunakan untuk mengkonversi bilangan biner ke desimal dengan memanfaatkan *IC 7447*. Nilai desimal kemudian ditampilkan pada *7 segment*, tampilan *7 segment* berupa angka 0 sampai dengan F. Pengujian dilakukan dengan memberi *input* logika pada pin terminal ABCD secara berurutan dari 0000 sampai dengan 1111. Hasil pengujiannya pada tabel 25.

Tabel 25. Pengujian *BCD to 7 Segment Common Anode*

Input Logic (DCBA)	Desimal	Display 7 Segment							Display 7 Segment
		A	B	C	d	E	F	g	
0000	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0001	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0010	2	0	0	1	0	0	1	0	2
0011	3	0	0	0	0	1	1	0	3
0100	4	1	0	0	1	1	0	0	4
0101	5	0	1	0	0	1	0	0	5
0110	6	1	1	0	0	0	0	0	6
0111	7	0	0	0	1	1	1	1	7
1000	8	0	0	0	0	0	0	0	8
1001	9	0	0	0	1	1	0	0	9
1010	A	1	1	1	0	0	1	0	A
1011	B	1	1	0	0	1	1	0	B
1100	C	1	0	1	1	1	0	0	C
1101	D	0	1	1	0	1	0	0	D
1110	E	1	1	1	0	0	0	0	E
1111	F	1	1	1	1	1	1	1	F

Berdasarkan data hasil pengujian tabel 25 dapat diketahui bahwa rangkaian *BCD to 7 Segment* dapat bekerja dengan baik sesuai rancangan. *Seven segment* menggunakan *common anode*, pada pengujian diatas dapat menampilkan angka 0 sampai 9 dengan jelas.

**d. Pengujian Logic Output 7 Segment**

Pada pengujian ini *7 segment* digunakan untuk menampilkan *output* logika 1 atau 0. Dengan menggunakan pin terminal khusus yang didesain sedemikian rupa *7 segment* dapat digunakan untuk menampilkan *output* tersebut. Hasil pengujiannya pada tabel 26.

Tabel 26. Hasil Pengujian *Logic Output 7 Segment*

Input Logic	Input tegangan	Display 7 Segment
1	4,71 volt	8
0	0 volt	0

Berdasarkan data hasil pengujian tabel 26, *7 segment* sebagai *output* logika dapat bekerja dengan baik, saat mendapat *input high* maka *7 segment* menampilkan angka 1 dan menampilkan angka 0 ketika mendapat *input low*.

#### e. Pengujian Rangkaian Flip-Flop

Pengujian ini dilakukan untuk melihat rangkaian flip-flop dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan mengukur keadaan tegangan pada *input* logika dan *output* logika yang dihasilkan oleh rangkaian flip-flop. Kemudian pengujian tegangan dilakukan sesuai tabel kebenaran masing-masing rangkaian flip-flop. Berikut hasil pengujiannya pada masing-masing rangkaian flip-flop.

Tabel 27. Pengujian SR Flip-flop NAND *Latch*

Input (Volt)		Output (Volt)	
Set	Reset	Q	Q'
0	0	1,85	1,92
0	4,92	0	1,92
5,02	0	1,87	0
5,02	4,97	0	1,93

Tabel 28. Pengujian SR Flip-flop NOR *latch*

Input (Volt)		Output (Volt)	
Set	Reset	Q	Q'
0	0	2,28	0
0	5,05	0	2,27
5,02	0	2,29	0
5,05	5,05	0	0

### 1) *Set Reset Flip-flop*

Pengujian dilakukan dengan merangkai rangkaian gerbang terlebih dahulu sehingga membentuk *latch* flip-flop. Terdapat dua macam *latch* yang akan diuji, yaitu *latch* gerbang NAND dan *latch* gerbang NOR, hasilnya dapat dilihat pada tabel 27 dan 28. Berdasarkan data hasil pengujian tabel 27 dan tabel 28 dapat diketahui rangkaian SR flip-flop dapat bekerja dengan baik sesuai dengan teori tabel kebenaran, dimana kondisi *high* (1) atau *low* (0) ditampilkan berupa tegangan listrik.

### 2) *Clocked SR Flip-flop*

Pengujian dilakukan dengan menambahkan rangkaian *clock* pada rangkaian sebelumnya. Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 29 dan tabel 30 dapat diketahui rangkaian *clocked* SR flip-flop dapat bekerja dengan baik sesuai dengan teori tabel kebenaran, dimana kondisi *high* (1) atau *low* (0) ditampilkan berupa tegangan listrik.

Tabel 29. Pengujian *Clocked* SR Flip-flop NAND *Latch*

Input (Volt)			Output (Volt)	
Set	Reset	Clock	Q	Q'
0	0	0	1,88	0
0	0	4,85	1,88	0
0	0	0	1,88	0
5,05	0	0	1,88	0
5,05	0	4,83	1,88	0
5,05	0	0	1,87	0
0	5,05	0	1,88	0
0	5,05	4,87	0	1,93
0	5,05	0	0	1,92
5,05	5,05	0	0	1,93
5,05	5,04	4,85	1,88	1,92
5,05	5,05	0	0	1,93

Tabel 30. Pengujian *Clocked* SR Flip-flop NOR *Latch*

Input (Volt)			Output (Volt)	
Set	Reset	Clock	Q	Q'
0	0	0	2,29	0
0	0	4,9	2,28	0
0	0	0	2,29	0
5,05	0	0	2,29	0
5,05	0	5,02	2,29	0
5,05	0	0	2,29	0
0	5,05	0	2,29	0
0	5,05	5,02	0	2,26
0	5,05	0	0	2,26
5,05	5,05	0	0	2,26
5,05	5,05	5,02	0	0
5,05	5,05	0	0	2,26

### 3) D Flip-flop

Pengujian dilakukan dengan memodifikasi rangkaian sebelumnya sehingga membentuk rangkaian D flip-flop gerbang dasar sesuai dengan teori. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 31 dan 32. Berdasarkan data hasil pengujian tabel 31 dan tabel 32 dapat diketahui rangkaian D flip-flop dapat bekerja dengan baik sesuai dengan teori tabel kebenaran, dimana kondisi *high* (1) atau *low* (0) ditampilkan berupa tegangan listrik.

Tabel 31. Pengujian D Flip-flop NAND *Latch*

Input (Volt)		Output (Volt)	
D	Clock	Q	Q'
0	0	1,87	0
0	4,83	1,87	0
0	0	1,87	0
5,05	0	1,87	0
5,05	4,83	0	1,93
5,05	0	0	1,93
0	0	0	1,93
0	4,83	1,87	0
0	0	1,87	0
5,05	0	1,87	0
5,05	4,83	0	1,93
5,05	0	0	1,93

Tabel 32. Pengujian D Flip-flop NOR *Latch*

Input (Volt)		Output (Volt)	
D	Clock	Q	Q'
0	0	2,3	0
0	5,05	2,3	0
0	0	2,3	0
5,07	0	2,3	0
5,07	5,05	0	2,27
5,07	0	0	2,27
0	0	0	2,27
0	5,05	2,3	0
0	0	2,3	0
5,07	0	2,3	0
5,07	5,05	0	2,27
5,07	0	0	2,27

#### 4) JK Flip-Flop

Pengujian dilakukan dengan membuat rangkaian JK flip-flop menggunakan gerbang dasar sesuai teori. Berikut hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 33 dan 34. Berdasarkan data hasil pengujian tabel 33 dan 34 dapat diketahui rangkaian JK flip-flop dapat bekerja dengan baik sesuai dengan teori tabel kebenaran, dimana kondisi *high* (1) atau *low* (0) ditampilkan berupa tegangan listrik.

Tabel 33. Pengujian JK Flip-flop NAND *Latch*

Input (Volt)			Output (Volt)	
J	K	Clock	Q	Q'
0	0	0	0	1,94
0	0	4,85	0	1,94
0	0	0	0	1,94
0	5,07	0	0	1,94
0	5,07	4,85	0	1,94
0	5,07	0	0	1,94
5,08	0	0	0	1,94
5,08	0	4,85	1,85	0
5,08	0	0	1,85	0
5,08	5,07	0	1,85	0
5,08	5,07	4,85	0	0
5,08	5,07	0	0	1,94

Tabel 34. Pengujian JK Flip-flop NAND *Latch*

Input (Volt)			Output (Volt)	
J	K	Clock	Q	Q'
0	0	0	2,3	0
0	0	5,02	2,3	0
0	0	0	2,3	0
0	5,05	0	2,3	0
0	5,05	5,02	0	2,26
0	5,05	0	0	2,26
5,07	0	0	0	2,26
5,07	0	5,02	2,3	0
5,07	0	0	2,3	0
5,07	5,05	0	2,3	0
5,07	5,05	5,02	0	0
5,07	5,05	0	0	2,26

### 5) T Flip-Flop

Pengujian dilakukan dengan menggunakan rangkaian simbol JK flip-flop dan D flip-flop yang dimodifikasi sehingga membentuk T flip-flop sesuai teori. Berdasarkan data hasil pengujian tabel 35 dan 36 dapat diketahui rangkaian T flip-flop dapat bekerja dengan baik sesuai dengan teori tabel kebenaran, dimana kondisi *high* (1) atau *low* (0) ditampilkan berupa tegangan listrik.

Tabel 35. Pengujian T Flip-flop dengan D Flip-flop Modifikasi

Input (Volt)	Output (Volt)	
Clock	Q	Q'
3,9	2,6	0
0	2,6	0
3,9	0	2,6
0	0	2,6
3,9	2,6	0
0	2,6	0

Tabel 36. Pengujian T Flip-flop dengan JK Flip-flop Modifikasi

Input (Volt)	Output (Volt)	
Clock	Q	Q'
3,9	2	0
0	0	1,9
3,9	0	1,9
0	2	0
3,9	2	0
0	0	1,9

Tabel 37. Pengujian *Asynchronous Counter Up Modulo 99*

Clock	h	g	F	E	d	C	b	a	Display 7 Segment
1	0	0	0	0	0	0	0	0	00
2	0	0	0	0	0	0	0	1	01
3	0	0	0	0	0	0	1	0	02
4	0	0	0	0	0	0	1	1	03
Skip									
99	0	1	1	0	0	0	1	0	99
100	0	1	1	0	0	0	1	1	99

### 6) *Asynchronous Counter*

Pengujian dilakukan dengan membuat *Counter Up Modulo 99*, menggunakan 8 buah JK flip-flop, 2 buah gerbang NAND sebagai *reset*. *Output* dihubungkan dengan *BCD to 7 Segment*, *input* menggunakan *clock IC 555*. Berikut hasil pengujiannya. Berdasarkan data hasil pengamatan tabel 37, dapat diketahui bahwa *Asynchronous Counter Up Modulo 99* dapat bekerja dengan baik. *Display 7 segment* dapat menampilkan angka 00 sampai dengan 99 dengan jelas.

### 5. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Pengujian tingkat validitas penggunaan media pembelajaran diukur menggunakan uji validitas. Tahapan pengujian yang dilakukan meliputi uji validasi isi dan uji validasi konstruk. Data validasi isi diperoleh dari ahli materi dan validasi konstruk diperoleh dari ahli media. Ahli materi adalah seorang yang memahami mengenai pembelajaran teknik digital, penulis juga melibatkan guru dari sekolah yang bersangkutan agar materi yang disajikan benar-benar sesuai dengan materi yang diajarkan di sekolah, sedangkan ahli media merupakan seorang yang ahli dalam media pembelajaran.

Data dari para ahli didapat dari angket. Untuk mendapatkan validasi dari para ahli, terlebih dahulu dilakukan demo unjuk kerja *trainer* serta modul praktikum pembelajaran media tersebut. Selanjutnya ahli mengisi angket tingkat kelayakan media pembelajaran. Dalam angket tersebut ahli dapat memberikan saran atau masukan untuk perbaikan pada media pembelajaran.

**a. Hasil Uji Validasi Isi (*Content*)**

Uji validasi ini berupa angket penilaian oleh ahli materi. Penilaian ditinjau dari satu aspek yaitu edukatif (materi). Data penelitian ahli materi pembelajaran disajikan dalam tabel 38.

Tabel 38. Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi

<b>Aspek Penilaian</b>	<b>No Butir</b>	<b>Skor Maks</b>	<b>Skor Ahli 1</b>	<b>Skor Ahli 2</b>	<b>Skor Ahli 3</b>
Edukatif (Materi)	1	4	4	3	3
	2	4	4	3	4
	3	4	4	3	4
	4	4	4	4	3
	5	4	4	4	3
	6	4	4	3	3
	7	4	4	3	3
	8	4	4	3	4
	9	4	4	3	4
	10	4	4	3	3
	11	4	4	3	3
	12	4	4	3	4
	13	4	4	4	4
	14	4	4	3	3
	15	4	4	3	4
	16	4	4	3	3
	17	4	4	3	3
	18	4	4	3	4
<b>Jumlah</b>		<b>72</b>	<b>72</b>	<b>57</b>	<b>62</b>

Setelah memperoleh data dari ahli materi maka selanjutnya melakukan perhitungan untuk mencari nilai persentase kelayakan media dilihat dari uji validasi isi (*content validity*). Langkah-langkah perhitungan dicontohkan seperti berikut ini.

### 1) Mencari Rerata Skor

Perhitungan rerata skor dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\tilde{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{72}{18} = 4$$

### 2) Mencari Persentase

Untuk mendapatkan nilai kelayakan dapat menggunakan rumus berikut:

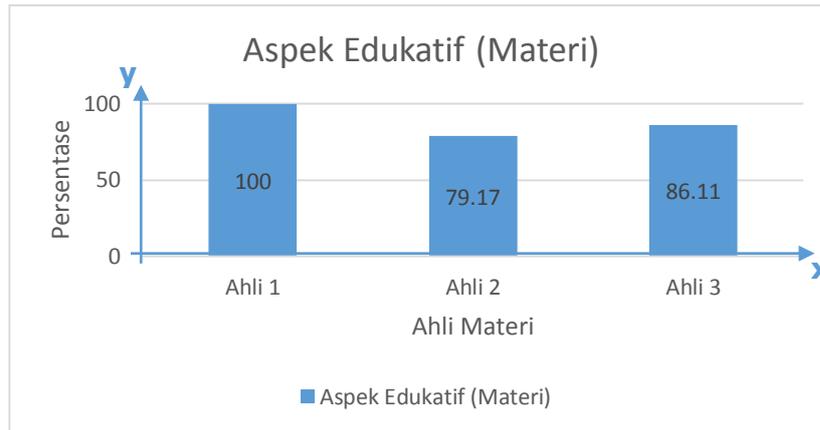
$$Kelayakan (\%) = \frac{\sum \text{Hasil Skor}}{\sum \text{Skor Max}} \times 100\%$$

$$Kelayakan (\%) = \frac{57}{72} \times 100\% = 79,17\%$$

Berdasarkan rumusan tersebut maka diperoleh hasil seperti pada tabel 39, maka persentase kelayakan dari ahli materi dapat digambarkan dalam diagram batang yang dapat dilihat pada gambar 56.

Tabel 39. Hasil Persentase Uji Validasi Ahli Materi

Aspek Penelitian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Hasil Max	Persentase (%)
<b>Ahli 1</b>				
Edukatif (Materi)	4	72	72	100
<b>Ahli 2</b>				
Edukatif (Materi)	3.17	57	72	79.17
<b>Ahli 3</b>				
Edukatif (Materi)	3.44	62	72	86.11



Gambar 56. Grafik Persentase Aspek Edukatif (Materi)

Berdasarkan gambar 56 dapat diperoleh data kelayakan ditinjau dari aspek materi yang didapat dari tiga ahli materi yaitu memperoleh 100%, 79,17% dan 86,11%. Perolehan rata-rata dari ketiga ahli materi pada media pembelajaran flip-flop ini adalah 88,43%. Melihat perolehan nilai total yang didapat dari ahli materi, maka media pembelajaran ini dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 1 Pundong.

#### **b. Hasil Uji Validasi Media (*Construct*)**

Hasil uji validasi konstruk berupa angket penilaian ahli media pembelajaran. Penilaian ditinjau dari dua aspek yaitu aspek teknis dan estetika (tampilan). Persentase data penilaian ahli media pembelajaran disajikan dalam tabel 40.

Setelah memperoleh data dari ahli media maka selanjutnya melakukan perhitungan untuk mencari nilai persentase kelayakan media pembelajaran dilihat dari uji validasi konstruk (*construct validity*). Dengan cara perhitungan yang sama seperti validasi isi, diperoleh data validasi ahli media yang disajikan dalam tabel 41.

Tabel 40. Hasil Uji Validasi Ahli Media

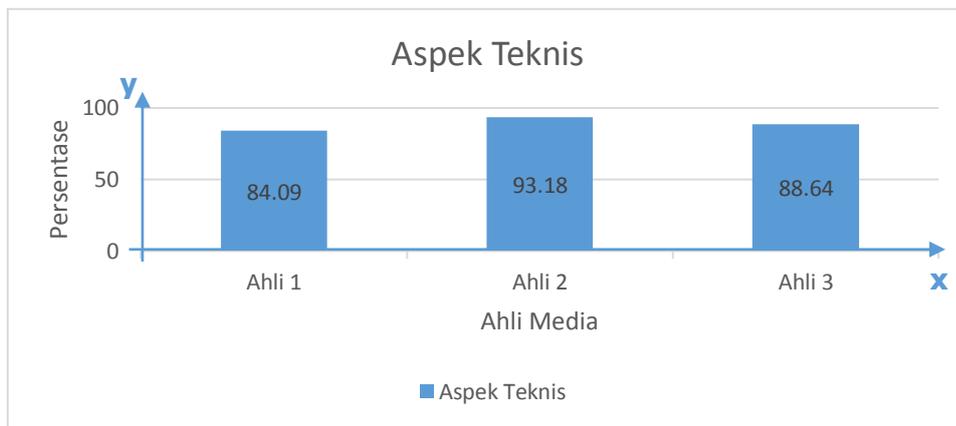
No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Maks	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Skor Ahli 3
1	Teknis	1	4	3	3	3
		2	4	3	3	4
		3	4	3	4	3
		4	4	3	4	4
		5	4	3	4	3
		6	4	3	4	4
		7	4	4	4	4
		8	4	4	4	3
		9	4	4	3	4
		10	4	3	4	3
		11	4	4	4	4
	<b>Jumlah</b>		<b>44</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>39</b>
2	Estetika (Tampilan)	12	4	4	4	4
		13	4	3	4	3
		14	4	3	3	3
		15	4	3	4	3
		16	4	4	3	4
		17	4	3	4	3
		18	4	3	4	3
		19	4	4	4	4
		20	4	3	4	3
	<b>Jumlah</b>		<b>36</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>30</b>

Tabel 41. Hasil Persentase Uji Validasi Ahli Media

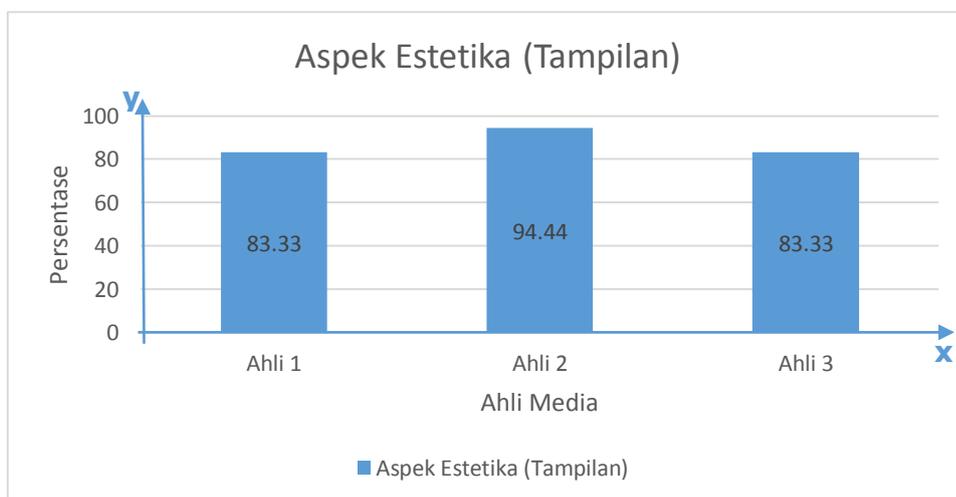
No	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Maks	Persentase (%)
<b>Ahli 1</b>					
1	Teknis	3.36	37	44	84.09
2	Estetika	3.33	30	36	83.33
	<b>Persentase Rerata Ahli 1</b>				<b>83.71</b>
<b>Ahli 2</b>					
1	Teknis	3.37	41	44	93.18
2	Estetika	3.78	34	36	94.44
	<b>Persentase Rerata Ahli 2</b>				<b>93.81</b>
<b>Ahli 3</b>					
1	Teknis	3.35	39	44	88.64
2	Estetika	3.33	30	36	83.33
	<b>Persentase Rerata Ahli 3</b>				<b>85.98</b>

Berdasarkan tabel 41, maka persentase kelayakan pada tiap aspek dapat dilihat pada diagram batang gambar 57 dan 58.

Perolehan nilai secara keseluruhan oleh ahli media pada media pembelajaran ini adalah sebesar 87,84%. Melihat perolehan yang didapat dari ahli media, maka dapat dikategorikan bahwa media pembelajaran flip-flop ini sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 1 Pundong.



Gambar 57. Grafik Persentase Aspek Teknis



Gambar 58. Grafik Persentase Aspek Estetika (Tampilan)

## 6. Revisi Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil validasi kepada ahli materi dan media, dilakukan revisi pada beberapa bagian media pembelajaran guna menyempurnakan produk. Adapun bagian yang direvisi adalah:

### a. Penambahan Label Pada *Box* Media

Sebelumnya tidak ada tulisan/keterangan pada beberapa bagian pada *trainer*, seperti keterangan pada *port adaptor* DC 5 volt, keterangan nama *IC JK* flip-flop, keterangan saklar utama *trainer* yang tidak jelas. Setelah diperbaiki kemudian hasilnya seperti pada gambar 59 dan 60.

### b. Penulisan Nama *Trainer*

Sebelumnya label nama *trainer* ini adalah "TRAINER GERBANG FLIP-FLOP", diubah menjadi "TRAINER FLIP-FLOP" saja. Hasil pengantiannya dapat dilihat pada gambar 61.



Gambar 59. Keterangan Nama IC JK Flip-flop



Gambar 60. Keterangan ON/OFF pada Saklar Utama



Gambar 61. Perubahan Keterangan Nama *Trainer*

## 7. Uji Validitas Instrumen

Instrumen yang divalidasi adalah instrumen uji pemakaian media yang diujikan pada siswa kelas X TAV B. Instrumen tersebut telah dikonsultasikan kepada para ahli dan memperoleh hasil yang valid. Instrumen ini diuji cobakan pada 34 responden yang dapat dilihat pada tabel 42.

Dari tabel 39, didapat nilai:

$$\begin{array}{lll} \Sigma x = 121 & \Sigma x^2 = 439 & \Sigma xy = 10655 \\ \Sigma y = 2974 & \Sigma y^2 = 261886 & \end{array}$$

Selanjutnya untuk mengetahui setiap butir instrumen valid atau tidak valid dapat diketahui dengan cara mengkorelasikan antara skor butir (x) dan skor total (y), berikut perhitungannya:

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

Contoh perhitungan untuk butir 1:

$$r_{xy} = \frac{(34 \times 2974) - (121 \times 10655)}{\sqrt{[(34 \times 439) - (121)^2][34 \times 261886 - (2974)^2]}} = 0.58$$

Dengan cara yang sama untuk menghitung korelasi butir 2-26. Kemudian ditentukan nilai kevalidannya berdasarkan interpretasi nilai r (Arikunto, 2010). Pada tabel 43 merupakan hasil keseluruhan korelasi skor butir 1-26.

Pada butir soal nomor 21 mendapatkan tingkat kevalidan sangat rendah dan dibawah nilai taraf signifikansi 5% sebesar 0,339, sehingga butir soal tersebut dianggap gugur dan tidak digunakan pada proses pengambilan data.

Tabel 42. Hasil Perhitungan Uni Validitas untuk Butir 1

No	Responden	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	Siswa 1	3	80	240	9	6400
2	Siswa 2	4	88	352	16	7744
3	Siswa 3	3	85	255	9	7225
4	Siswa 4	3	87	261	9	7569
5	Siswa 5	4	96	384	16	9216
6	Siswa 6	4	95	380	16	9025
7	Siswa 7	4	95	380	16	9025
8	Siswa 8	4	86	344	16	7396
9	Siswa 9	3	84	252	9	7056
10	Siswa 10	3	91	273	9	8281
11	Siswa 11	3	89	267	9	7921
12	Siswa 12	3	86	258	9	7396
13	Siswa 13	3	77	231	9	5929
14	Siswa 14	4	88	352	16	7744
15	Siswa 15	3	80	240	9	6400
16	Siswa 16	3	81	243	9	6561
17	Siswa 17	4	99	396	16	9801
18	Siswa 18	4	98	392	16	9604
19	Siswa 19	3	78	234	9	6084
20	Siswa 20	4	98	392	16	9604
21	Siswa 21	4	84	336	16	7056
22	Siswa 22	4	96	384	16	9216
23	Siswa 23	3	88	264	9	7744
24	Siswa 24	4	92	368	16	8464
25	Siswa 25	4	82	328	16	6724
26	Siswa 26	3	78	234	9	6084
27	Siswa 27	3	79	237	9	6241
28	Siswa 28	3	78	234	9	6084
29	Siswa 29	4	103	412	16	10609
30	Siswa 30	4	81	324	16	6561
31	Siswa 31	4	82	328	16	6724
32	Siswa 32	4	83	332	16	6889
33	Siswa 33	4	90	360	16	8100
34	Siswa 34	4	97	388	16	9409
		<b>121</b>	<b>2974</b>	<b>10655</b>	<b>439</b>	<b>261886</b>

Tabel 43. Hasil Validasi Item Instrumen

No	Rxy	Tingkat Kevalidan	Validitas
1	0.58	Cukup	Valid
2	0.69	Tinggi	Valid
3	0.42	Cukup	Valid
4	0.66	Tinggi	Valid
5	0.62	Tinggi	Valid
6	0.66	Tinggi	Valid
7	0.75	Tinggi	Valid
8	0.44	Cukup	Valid
9	0.62	Tinggi	Valid
10	0.61	Tinggi	Valid
11	0.67	Tinggi	Valid
12	0.55	Cukup	Valid
13	0.66	Tinggi	Valid
14	0.44	Cukup	Valid
15	0.57	Cukup	Valid
16	0.63	Tinggi	Valid
17	0.67	Tinggi	Valid
18	0.50	Cukup	Valid
19	0.56	Cukup	Valid
20	0.42	Cukup	Valid
21	0.05	Sangat Rendah	Tidak Valid
22	0.71	Tinggi	Valid
23	0.72	Tinggi	Valid
24	0.64	Tinggi	Valid
25	0.45	Cukup	Valid
26	0.50	Cukup	Valid

Tabel 44. Koefisien reliabilitas *Alpha Cronbanch*

Cronbach's Alpha	N of Items
.924	25

## 8. Uji Reliabilitas Instrumen

Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan pada siswa kelas X TAV B dengan jumlah responden sebanyak 34 orang. Instrumen yang digunakan berupa angket

dengan skala satu sampai empat. Untuk pengujian reliabilitas instrumen ini, peneliti menggunakan metode pengujian *alpha* (Arikunto, 2010). Analisis perhitungan dilakukan menggunakan *software SPSS 16.0*. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan koefisien *alpha* sebesar 0.924 (data terlampir). Nilai 0,924 (lihat tabel 44) menunjukkan bahwa instrumen tersebut memiliki nilai reliabilitas yang sangat tinggi.

### **9. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran**

Setelah Instrumen dinyatakan *valid* dan *reliable* selanjutnya instrumen digunakan untuk mengevaluasi media pembelajaran. Evaluasi media pembelajaran diambil pada 34 siswa X TAV A SMK Negeri 1 Pundong. Data dapat dilihat pada tabel 45.

Berdasarkan tabel 45, hasil persentase uji validasi pemakaian media didapat nilai rata-rata 83.82%, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 1 Pundong.

### **10. Revisi Produk Media Pembelajaran**

Setelah uji coba penggunaan media pembelajaran oleh siswa Teknik Audio Video di SMK N 1 Pundong tidak ada perubahan terhadap produk. Dengan demikian media ini layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 1 Pundong khususnya program keahlian Teknik Audio Video.

Tabel 45. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran

No	Responden	Rerata	Total	Maks	%
1	Siswa 1	3.04	76	100	76.00
2	Siswa 2	3.16	79	100	79.00
3	Siswa 3	3.48	87	100	87.00
4	Siswa 4	3	75	100	75.00
5	Siswa 5	3.28	82	100	82.00
6	Siswa 6	3.64	91	100	91.00
7	Siswa 7	3.28	82	100	82.00
8	Siswa 8	3.72	93	100	93.00
9	Siswa 9	3	75	100	75.00
10	Siswa 10	3.76	94	100	94.00
11	Siswa 11	3.84	96	100	96.00
12	Siswa 12	3.08	77	100	77.00
13	Siswa 13	3	75	100	75.00
14	Siswa 14	3.4	85	100	85.00
15	Siswa 15	2.96	74	100	74.00
16	Siswa 16	3.28	82	100	82.00
17	Siswa 17	3.24	81	100	81.00
18	Siswa 18	3.32	83	100	83.00
19	Siswa 19	3	75	100	75.00
20	Siswa 20	3.8	95	100	95.00
21	Siswa 21	3.48	87	100	87.00
22	Siswa 22	3.2	80	100	80.00
23	Siswa 23	3.16	79	100	79.00
24	Siswa 24	3.12	78	100	78.00
25	Siswa 25	4	100	100	100.00
26	Siswa 26	3	75	100	75.00
27	Siswa 27	3.4	85	100	85.00
28	Siswa 28	3.52	88	100	88.00
29	Siswa 29	3.2	80	100	80.00
30	Siswa 30	3.32	83	100	83.00
31	Siswa 31	3.64	91	100	91.00
32	Siswa 32	3.68	92	100	92.00
33	Siswa 33	3.64	91	100	91.00
34	Siswa 34	3.36	84	100	84.00
		<b>114</b>	<b>2850</b>	<b>3400</b>	<b>83.82</b>

## B. Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ini menjawab apa yang sudah dirancang dalam rumusan masalah. Pembahasan dijabarkan sesuai dengan hasil yang diperoleh selama penelitian. Berikut adalah pembahasan penelitian.

**1. Bagaimana mendesain media pembelajaran flip flop pada mata pelajaran Teknik Digital di Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong?**

Berdasarkan hasil perancangan dan saran-saran dari para ahli, media pembelajaran dikembangkan dengan menyesuaikan materi yang diajarkan di SMK Negeri 1 Pundong pada program keahlian Teknik Audio Video. Media pembelajaran ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu *trainer* dan modul praktikum pembelajaran.

*Trainer* flip-flop dirancang berdasarkan kebutuhan pembelajaran teknik digital sub materi rangkaian flip-flop dan dilengkapi pengaplikasian flip-flop dengan mengambil contoh rangkaian *Asynchronous Counter*. *Trainer* dibuat dalam satu *box* yang terbagi menjadi beberapa blok, dimana rangkaian elektronika berada didalam *box*. Tiap rangkaian dapat saling dihubungkan dengan kabel penghubung menggunakan *banana plug* sehingga memudahkan siswa dalam pengoperasian. Blok-blok *trainer* terdiri dari: (1) blok saklar sebagai *input*, (2) blok rangkaian flip-flop dengan *latch* gerbang NAND , (3) blok rangkaian flip-flop dengan *latch* gerbang NOR, (4) blok simbol flip-flop, (5) blok *BCD to 7 segment* sebagai *output*, (6) blok sinyal *clock IC 555*, (7) blok *IC JK Flip-flop* dan (8) blok LED sebagai *output*.

Dalam penggunaan *trainer* siswa akan dipandu melalui modul praktikum pembelajaran yang dikembangkan sesuai deskripsi kompetensi pada silabus. Modul praktikum pembelajaran berisi deskripsi, pola metode praktikum, petunjuk penggunaan modul, petunjuk penggunaan *trainer*, tujuan pembelajaran, kompetensi, kegiatan belajar yang terdiri dari 6 judul pembelajaran meliputi: (1)

SR Flip-flop, (2) *Clocked* SR Flip-flop, (3) D Flip-fop, (4) JK Flip-flop, (5) T Flip-flop, (6) *Asynchronous Counter* dan diakhiri dengan penutup.

## **2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran flip flop pada mata pelajaran Teknik Digital di Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong?**

Untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran flip-flop dalam penelitian ini, digunakan instrumen yang telah dikonsultasikan dengan cara *Expert Judgement* kepada para ahli yang meliputi ahli materi dan ahli media pembelajaran. Instrumen ini yang kemudian digunakan untuk menguji tingkat validasi media. Validasi ini berupa kelayakan media dalam pembelajaran flip-flop. Instrumen untuk ahli materi pembelajaran digunakan untuk mengetahui tingkat validasi isi (*content validity*) dan instrumen untuk ahli media pembelajaran digunakan untuk mengetahui tingkat validasi konstruk (*construct validity*).

Tingkat validasi kelayakan media menggunakan penilaian dengan bobot 1 sampai dengan 4. Hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media pembelajaran diubah dalam bentuk persentase, sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya. Hasil uji validasi media pembelajaran adalah sebagai berikut:

### **a. Validasi Isi (*Content Validity*)**

Validasi isi diperoleh dari hasil penilaian ahli materi pembelajaran ditinjau dari aspek edukatif (materi). Aspek materi dari para ahli materi masing-masing mendapatkan nilai 100%, 79,17% dan 86,11%. Sehingga perolehan rata-rata aspek materi adalah 88,43%. Berdasarkan data tersebut, maka media ini dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran flip-flop di SMK Negeri 1 Pundong.

### **b. Validasi Konstrak (*Construct Validity*)**

Validasi konstrak diperoleh dari hasil penilaian ahli media pembelajaran. Penilaian ditinjau dari 2 aspek, yaitu teknis dan estetika (tampilan). Pada aspek teknis media masing-masing dari para ahli memperoleh nilai 84,09%, 93,93% dan 88,64%. Rata-rata penilaian teknis media adalah 88,64%. Sedangkan aspek estetika (tampilan) media masing-masing memperoleh 83,33%, 94,44% dan 83,33% dengan perolehan nilai rata-rata 87,04%.

Perolehan nilai kedua aspek secara keseluruhan oleh ahli media pada media pembelajaran flip-flop adalah 87,84%. Berdasarkan perolehan nilai total yang didapat dari ahli media, maka media pembelajaran ini dapat dikategorikan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran flip-flop di SMK Negeri 1 Pundong.

### **c. Validasi Ujicoba Pemakaian**

Tingkat validasi dari uji pemakaian dan penilaian oleh siswa kelas X Teknik Audio Video SMK Negeri 1 Pundong mendapat persentase sebesar 83,82%. Sehingga tingkat validasi media pembelajaran flip-flop masuk dalam kategori sangat layak.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran flip-flop dikembangkan melalui 10 tahapan pengembangan *research and development*. Hasil akhir media pembelajaran ini terdiri dari *trainer* dan modul praktikum pembelajaran. *Trainer* dirancang dalam bentuk satu *box* yang berisikan 8 blok rangkaian elektronika. Sedangkan modul praktikum pembelajaran dirancang sesuai dengan kompetensi dasar menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop. Pada modul ini terdapat 6 kegiatan pembelajaran meliputi SR Flip-flop, *Clocked* SR Flip-flop, D Flip-fop, JK Flip-flop, T Flip-flop dan *Asynchronous Counter*.
2. Tingkat kelayakan validasi isi oleh ahli materi memperoleh tingkat validitas dengan persentase 88,43% dengan kategori sangat layak. Sedangkan tingkat kelayakan validasi konstrak oleh ahli media memperoleh tingkat validitas dengan persentase 87,84% dengan kategori sangat layak. Dan uji pemakaian oleh siswa sebesar 83,82% dengan kategori sangat layak.

#### B. Keterbatasan Produk

Penelitian pengembangan media pembelajaran flip-flop ini tentunya masih belum bisa menjadi media yang sempurna. Setelah kegiatan penelitian ini selesai media pembelajaran ini masih memiliki keterbatasan, yaitu:

1. Belum adanya kotak penyimpanan *trainer* beserta perlengkapannya, sehingga penyimpanan *trainer* akan lebih mudah dan rapi.

2. Belum adanya gerbang logika Exclusive OR dan Exclusive NOR, jika terdapat gerbang tersebut media ini akan mencakup materi gerbang logika dasar dan flip-flop secara lengkap.

### **C. Saran**

Agar media pembelajaran ini menjadi lebih baik lagi sebagai pengembangan kedepannya, maka penulis memberikan saran:

1. Membuat tas penyimpanan media beserta kelengkapannya, agar media dapat tersimpan dengan rapi.
2. Penambahan gerbang logika Exclusive OR dan Exclusive NOR agar media ini dapat mencakup materi gerbang logika dasar dan flip-flop secara lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2013). *Pembangkit Pulsa Clock IC NE555*. Diakses dari: <http://elektronika-dasar.web.id/rangkaian/pembangkit-pulsa-clock-ic-ne555/> pada tanggal 22 Februari 2015, Jam 20.05 WIB.
- Anonim. (2013). *Display 7 Segment*. Diakses dari: <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/display-7-segment/> pada tanggal 22 Februari 2015, Jam 21.25 WIB.
- Anonim. (2013). *Led (Light Emitting Dioda)*. Diakses dari: <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/led-light-emitting-dioda/> pada tanggal 3 April 2015, Jam 21.45 WIB.
- Anonim. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Diakses dari: <http://kemenag.go.id/file/dokumen/UU2003.pdf> pada tanggal 7 Desember 2014, Jam 19.21 WIB.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Radja Grafindo.
- Aviciena, Muh. Nana. (2014). *Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di Smk Negeri 2 Depok. Abstrak Hasil Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta.*
- Borg, dan Gall, W. (1981). *Applying Education Research*. New York: Longman.
- Gerlach dan Ely. (1971). *Teaching and Media. A Systematic Approach*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc
- Husain, Muhammad Firda. (2014). *2. Pengembangan Modul Dasar-Dasar Teknik Digital Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Digital (DDTD) Kelas X Teknik Audio Video di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Abstrak Hasil Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta.*
- Matondang, Z. (2009). *Validitas dan Reabilitas Suatu Instrumen Penelitian. JURNAL TABULARASA PPS UNIMED, Vol.6 No.1, Halm. 87-97.*
- Muis, Saludin. (2012). *Teknik Digital Dasar: Pendekatan Praktis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rusman. (2012). *Model-Model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru)*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada.

- Sadiman, A. S. (2009). *Media Pendidikan: Pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sugiyono. (2010). *Stastitika Untuk Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukardi. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Kompetensi dan Praktiknya)*. Jakarta: CV. Bumi Aksara.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedajogja.
- Sumiati, dan Asra. (2009). *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV. Wacana Prima.
- Widadi, Rahmat. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Materi Flip-Flop Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Untuk Peserta Didik Kelas X Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Purwokerto. *Abstrak Hasil Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Zainal, dan Adhi. (2012). *Pengembangan Pembelajaran Aktif dengan ICT*. Yogyakarta: Skriptika.



# **LAMPIRAN**

**KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 22/ELK/Q-1/II/2015  
TENTANG  
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI  
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.  
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.  
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.  
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.  
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan**

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

Nama Pembimbing : Dr. Fatchul Arifin  
Bagi mahasiswa :  
Nama/No.Mahasiswa : **Galih Panulat Wiratama /10502241021**  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul Skripsi : *Media Pembelajaran Flip-Flop untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong*

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

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

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



Ditetapkan : di Yogyakarta  
Pada tanggal : 11 Februari 2015  
Dekan

Dr. Moch. Buri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003

Tembusan Yth :

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**



Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Certificate No. QSC 00592

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)

Nomor : 1234/H34/PL/2015

20 Mei 2015

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Bantul c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Bantul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Bantul
- 6 . Kepala SMK Negeri 1 Pundong

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Media Pembelajaran Flip Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Galih Panulat Wiratama	10502241021	Pend. Teknik Elektronika - S1	SMK Negeri 1 Pundong

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Fatchul Arifin, M.T.

NIP : 19720508 199802 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 15 Mei 2015 s/d 15 Juni 2015.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Wakil Dekan I

Dr. Sunaryo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 001 4

Tembusan :  
Ketua Jurusan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/N/432/5/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1234/H34/PL/2015**  
Tanggal : **20 MEI 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

**DIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **GALIH PANULAT WIRATAMA** NIP/NIM : **10502241021**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **21 MEI 2015 s/d 21 AGUSTUS 2015**

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **21 MEI 2015**

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Dra. Puji Astuti, M.Si

NIP. 09590525 198503 2 006

**Tembusan :**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI BANTUL C.Q BAPPEDA BANTUL
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL  
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH  
( B A P P E D A )

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796  
Website: bappeda.pantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

**Nomor : 070 / Reg / 2355 / S1 / 2015**

**Menunjuk Surat** : Dari : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/REGN/432/5/2015  
Tanggal : 21 Mei 2015 Perihal : IJIN PENELITIAN/RISET

**Mengingat** : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;  
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;  
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

**Diizinkan kepada**

Nama : **GALIH PANULAT WIRATAMA**  
P. T / Alamat : **Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Karangmalang, Yogyakarta**  
NIP/NIM/No. KTP : **3471132909910001**  
Nomor Telp./HP : **08995016919**  
Tema/Judul Kegiatan : **MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**  
Lokasi : **SMK NEGERI 1 PUNDONG BANTUL**  
Waktu : **15 Mei 2015 s/d 15 Juni 2015**

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memeruhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : B a n t u l  
Pada tanggal : 21 Mei 2015

A.n. Kepala,  
Kepala Bidang Data Penelitian dan  
Pengembangan, Dc. Kasubbid.  
Litbang

**Heny Endrawati, S.P., M.P.**  
NIP. 197106081998032004

**Tembusan disampaikan kepada Yth.**

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Merengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka. SMK Negeri 1 Pundong
5. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
6. Yang Bersangkutan (Pemohon)



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL  
DINAS PENDIDIKAN MENENGAH DAN NON FORMAL

**SMK 1 PUNDONG**



Alamat : Menang, Srihardono, Pundong Bantul, 55771, ☎ (0274)6464184, 6464185 Fax. (0274)6464186  
Web.site : [www.smk1pundong.sch.id](http://www.smk1pundong.sch.id) E-mail : [smk1pundong@yahoo.com](mailto:smk1pundong@yahoo.com)

**SURAT KETERANGAN**  
**421.5/351/LL/IX/2015**

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMK 1 Pundong menerangkan bahwa :

Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Prog. Studi : Pendidikan Teknik Elektronika UNY

Telah melaksanakan penelitian dengan judul “Media Pembelajaran Flip-Flop untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK N 1 Pundong ” dengan waktu penelitian mulai tanggal 15 Mei s.d 15 Juni 2015

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Pundong, 3 September 2015  
Kepala Sekolah

**Dra. Elly Karyani Sulistyawati, M.Psi**  
NIP. 19580118 198603 2 004

Hal : Permohonan Validasi Instrumen  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Muhammad Munir P. Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik

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

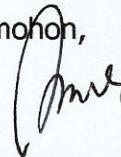
Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

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

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

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Pemohon,



Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

Mengetahui,

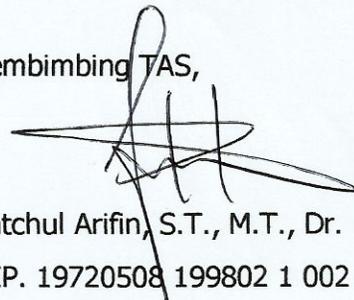
Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 19720508 199802 1 002

Hal : Permohonan Validasi Instrumen  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Muslikhin, M.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik

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

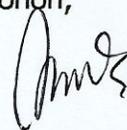
Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

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

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

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Pemohon,



Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

Mengetahui,

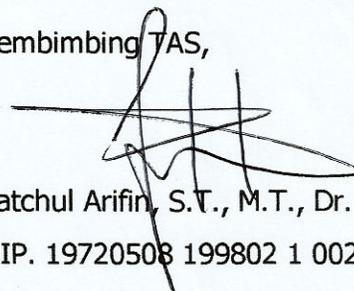
Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 19720508 199802 1 002

Hal : Permohonan Validasi Instrumen  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Ponco Wali Pranoto M.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik

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

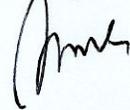
Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

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

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

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Pemohon,



Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

Mengetahui,

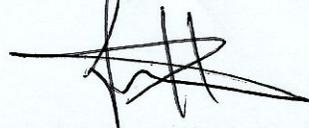
Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 19720508 199802 1 002

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Munir, M.Pd.  
NIP : 19830512 198901 1001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika-

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Juni 2015

Validator,

.....  
NIP. 19830512 198901 1001



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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : *Muslihin, M.Pd*  
NIP : *198501 201404 1 001*  
Jurusan : *PT. Elektronika*

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 6 Juni 2015

Validator,

*Muslihin*  
Muslihin, M.Pd

NIP. *198501 01 201404 1 001*

**Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS**

Nama Mahasiswa : Galih Panulat Wiratama NIM : 10502241021  
 Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1	Nb/jumlah butir & format	- sesuai dg catatan.
2	Menyertakan Sumber	- sesuai dg catatan.
3		
Komentar Umum/Lain-lain:		

Yogyakarta, 6 Juni 2015

Validator,



Mrs. Lili M. P.

NIP. 1985010120041001

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ponco Wali Pranoto M.Pd.  
NIP : 11301831128485  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika -

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

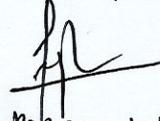
- Layak digunakan untuk penelitian
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 15 Juni 2015

Validator,



Ponco wp

NIP. 11301831128485 -

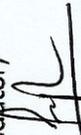
### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Galih Panulat Wiratama NIM : 10502241021  
 Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	Instrumen U/ Siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perhatikan pada bagian redaksi dan penyertaan.</li> <li>- Perjelas instrumen / angket tabat untuk siswa</li> </ul>
	Instrumen U/ ahli media — U/ ahli materi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- susunikan bahasa tulis berupa penyertaan</li> <li>- Perbaiki pada bagian yg telah di koreksi.</li> </ul>
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Validator,



..Pondong.....wpf:.....

NIP. 11501831128485.

Hal : Permohonan Ahli Materi  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Bekti Wubandari, M.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik

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

Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

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

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

Yogyakarta, 26 Juni 2015

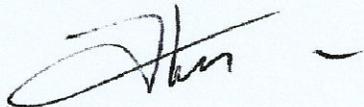
Pemohon,

Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

Mengetahui,

Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 19720508 199802 1 002

Hal : Permohonan Ahli Materi  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Dessy Irawati M.B.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik

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

Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,  
bersama ini saya lampirkan: (1) Trainer, (2) Modul Pembelajaran (3) kisi-kisi  
instrumen TAS, dan (4) draf instrumen penelitian TAS,

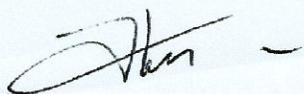
Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 10 Juni 2015  
Pemohon,

Galih Panulat Wiratama  
NIM. 10502241021

Mengetahui,

Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.  
NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



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

Hal : Permohonan Ahli Media

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak/Ibu Dewi Pitasari S.Pd.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika

Di Fakultas Teknik

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

Nama : Galih Panulat Wiratama

NIM : 10502241021

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

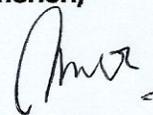
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) Trainer, (2) Modul Pembelajaran (3) kisi-kisi instrumen TAS, dan (4) draf instrumen penelitian TAS,

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

Yogyakarta, 21 Juni 2015

Pemohon,



Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

Mengetahui,

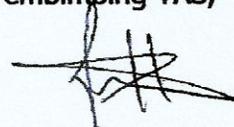
Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 19720508 199802 1 002

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN  
MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP  
UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL  
DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

**(INSTRUMEN UNTUK AHLI MATERI)**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1, 2, 3, 4
	Kelengkapan	5, 6, 7
	Mendorong kreativitas siswa	8, 9, 10
	Memberikan kesempatan belajar	11, 12, 13, 14
	Kesesuaian dengan daya pikir siswa	15, 16, 17, 18

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP**  
**UNTUK AHLI MATERI**

Judul Program	: Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong
Materi Pokok	: Teknik Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 1 Pundong Program Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti	: Galih Panulat Wiratama
Evaluator	: Bekti Wulandari, M.Pd
Pekerjaan/Jabatan	: Dosen
Keahlian	: Pendidikan Teknik Elektronika

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Flip-Flop dari segi materi. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Digital dengan kompetensi dasar "Menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Flip-Flop ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 18 butir soal mengenai aspek Edukatif (Materi).

3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Flip-Flop.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan silabus Teknik Digital		√		

5. Sebagai pertimbangan untuk memberikan tanggapan dan Komentar, lembar evaluasi ini disertai dengan lampiran berupa Mata Pelajaran Teknik Digital.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan silabus Teknik Digital		√		
2.	Materi pada media pembelajaran flip-flop ini sudah sesuai untuk digunakan pada pelajaran Teknik Digital.		√		
3.	Materi pada modul praktikum pembelajaran sesuai untuk digunakan dalam trainer flip-flop.		√		
4.	Isi materi pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan konsep ilmu elektronika digital.	√			
5.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menyajikan materi dengan lengkap.	√			
6.	Trainer flip-flop ini berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum.		√		
7.	Materi pada modul praktikum pembelajaran flip-flop diuraikan secara lengkap.		√		

8.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop dapat menumbuhkan minat atau perhatian siswa.		✓		
9.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menjadikan siswa berkreaitivitas dalam pembelajaran.		✓		
10.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat mendorong siswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum.		✓		
11.	Media pembelajaran flip-flop dapat memberikan kesempatan belajar bagi siswa.		✓		
12.	Media pembelajaran flip-flop mengajak siswa ikut aktif dalam kegiatan pembelajaran.		✓		
13.	Siswa dapat terbantu belajar dengan media pembelajaran flip-flop.	✓			
14.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menjadi alternatif bagi siswa mempelajari materi Teknik Digital.		✓		
15.	Pembelajaran yang disajikan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan daya pikir siswa dalam belajar.		✓		
16.	Penggunaan media pembelajaran memudahkan siswa memahami materi yang disampaikan.		✓		
17.	Konsep media pembelajaran dan kosakata dalam modul pembelajaran sesuai dengan kemampuan intelektual siswa.		✓		
18.	Tugas percobaan yang disajikan pada media pembelajaran ini sudah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dalam belajar.		✓		

**D. Komentar dan Saran**

..... Tambahkan glosarium dalam modul, .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 26 Juni 2015  
Ahli Materi,



..... Bekti Wulandari .....

NIP. 19881224 2014 04 2 002

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN  
MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP  
UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL  
DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

**(INSTRUMEN UNTUK AHLI MATERI)**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1, 2, 3, 4
	Kelengkapan	5, 6, 7
	Mendorong kreativitas siswa	8, 9, 10
	Memberikan kesempatan belajar	11, 12, 13, 14
	Kesesuaian dengan daya pikir siswa	15, 16, 17, 18

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP**  
**UNTUK AHLI MATERI**

Judul Program	: Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong
Materi Pokok	: Teknik Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 1 Pundong Program Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti	: Galih Panulat Wiratama
Evaluator	:
Pekerjaan/Jabatan	:
Keahlian	:

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Flip-Flop dari segi materi. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Digital dengan kompetensi dasar "Menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Flip-Flop ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 18 butir soal mengenai aspek Edukatif (Materi).

3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Flip-Flop.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan silabus Teknik Digital		√		

5. Sebagai pertimbangan untuk memberikan tanggapan dan Komentar, lembar evaluasi ini disertai dengan lampiran berupa Mata Pelajaran Teknik Digital.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan silabus Teknik Digital	√			
2.	Materi pada media pembelajaran flip-flop ini sudah sesuai untuk digunakan pada pelajaran Teknik Digital.	√			
3.	Materi pada modul praktikum pembelajaran sesuai untuk digunakan dalam trainer flip-flop.	√			
4.	Isi materi pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan konsep ilmu elektronika digital.	√			
5.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menyajikan materi dengan lengkap.	√			
6.	Trainer flip-flop ini berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum.	√			
7.	Materi pada modul praktikum pembelajaran flip-flop diuraikan secara lengkap.	√			

8.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop dapat menumbuhkan minat atau perhatian siswa.	✓			
9.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menjadikan siswa berkreaitivitas dalam pembelajaran.	✓			
10.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat mendorong siswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum.	✓			
11.	Media pembelajaran flip-flop dapat memberikan kesempatan belajar bagi siswa.	✓			
12.	Media pembelajaran flip-flop mengajak siswa ikut aktif dalam kegiatan pembelajaran.	✓			
13.	Siswa dapat terbantu belajar dengan media pembelajaran flip-flop.	✓			
14.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menjadi alternatif bagi siswa mempelajari materi Teknik Digital.	✓			
15.	Pembelajaran yang disajikan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan daya pikir siswa dalam belajar.	✓			
16.	Penggunaan media pembelajaran memudahkan siswa memahami materi yang disampaikan.	✓			
17.	Konsep media pembelajaran dan kosakata dalam modul pembelajaran sesuai dengan kemampuan intelektual siswa.	✓			
18.	Tugas percobaan yang disajikan pada media pembelajaran ini sudah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dalam belajar.	✓			

**D. Komentor dan Saran**

Perisi pada modul, penulisan istilah asing belum dicetak miring,  
gambar & tabel blm diacu. Lembar kerja diperisah.

.....

.....

.....

.....

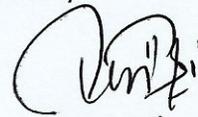
.....

.....

.....

Yogyakarta, 18 Juni 2015

Ahli Materi,



Dessy Irmawati

NIP. 197912142010122002 .

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN  
MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP  
UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL  
DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

**(INSTRUMEN UNTUK AHLI MATERI)**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1, 2, 3, 4
	Kelengkapan	5, 6, 7
	Mendorong kreativitas siswa	8, 9, 10
	Memberikan kesempatan belajar	11, 12, 13, 14
	Kesesuaian dengan daya pikir siswa	15, 16, 17, 18

## LEMBAR EVALUASI

### MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP

#### UNTUK AHLI MATERI

Judul Program	: Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong
Materi Pokok	: Teknik Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 1 Pundong Program Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti	: Galih Panulat Wiratama
Evaluator	: Dewi Pitayari, S.Pd.
Pekerjaan/Jabatan	: Guru
Keahlian	: Teknik Audio Video

#### A. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Flip-Flop dari segi materi. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Digital dengan kompetensi dasar "Menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Flip-Flop ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

#### B. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 18 butir soal mengenai aspek Edukatif (Materi).

3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Flip-Flop.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan silabus Teknik Digital		√		

5. Sebagai pertimbangan untuk memberikan tanggapan dan Komentar, lembar evaluasi ini disertai dengan lampiran berupa Mata Pelajaran Teknik Digital.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan silabus Teknik Digital		√		
2.	Materi pada media pembelajaran flip-flop ini sudah sesuai untuk digunakan pada pelajaran Teknik Digital.	√			
3.	Materi pada modul praktikum pembelajaran sesuai untuk digunakan dalam trainer flip-flop.	√			
4.	Isi materi pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan konsep ilmu elektronika digital.		√		
5.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menyajikan materi dengan lengkap.		√		
6.	Trainer flip-flop ini berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum.		√		
7.	Materi pada modul praktikum pembelajaran flip-flop diuraikan secara lengkap.		√		

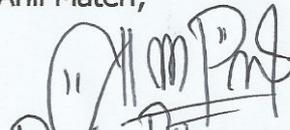
8.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop dapat menumbuhkan minat atau perhatian siswa.	✓			
9.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menjadikan siswa berkreaitivitas dalam pembelajaran.	✓			
10.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat mendorong siswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum.		✓		
11.	Media pembelajaran flip-flop dapat memberikan kesempatan belajar bagi siswa.		✓		
12.	Media pembelajaran flip-flop mengajak siswa ikut aktif dalam kegiatan pembelajaran.	✓			
13.	Siswa dapat terbantu belajar dengan media pembelajaran flip-flop.	✓			
14.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menjadi alternatif bagi siswa mempelajari materi Teknik Digital.		✓		
15.	Pembelajaran yang disajikan pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan daya pikir siswa dalam belajar.	✓			
16.	Penggunaan media pembelajaran memudahkan siswa memahami materi yang disampaikan.		✓		
17.	Konsep media pembelajaran dan kosakata dalam modul pembelajaran sesuai dengan kemampuan intelektual siswa.		✓		
18.	Tugas percobaan yang disajikan pada media pembelajaran ini sudah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dalam belajar.	✓			

**D. Komentar dan Saran**

tambahkan contoh penggunaan trainer

Yogyakarta, 21 Juni 2015

Ahli Materi,



Dewi Pitasari, S.Pd.

NIP.

Hal : Permohonan Ahli Media  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Dewi Pitasari S.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik

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

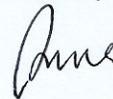
Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

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

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

Yogyakarta, 21 Juni 2015

Pemohon,



Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

Mengetahui,

Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 19720508 199802 1 002

Hal : Permohonan Ahli Media  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Nurkhamid.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik

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

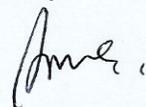
Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

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

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

Yogyakarta, 18 Juni 2015

Pemohon,



Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

Mengetahui,

Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 19720508 199802 1 002

Hal : Permohonan Ahli Media  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Slamet, M. Pd  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik

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

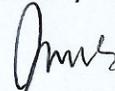
Nama : Galih Panulat Wiratama  
NIM : 10502241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik  
Digital di SMK Negeri 1 Pundong

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

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

Yogyakarta, 24 Juni 2015

Pemohon,



Galih Panulat Wiratama

NIM. 10502241021

Mengetahui,

Kaprodi Elektronika,



Handaru Jati, ST., M.M, M.T, Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing TAS,



Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 19720508 199802 1 002

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN  
MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP  
UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL  
DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

**(INSTRUMEN UNTUK AHLI MEDIA)**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
Teknis	Kualitas alat	1, 2, 3,
	Luwes atau fleksibel	4, 5, 6
	Keamanan	7, 8
	Kemanfaatan	9, 10, 11
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetik	12, 13
	Keserasian	14, 15
	Keterbacaan	16, 17
	Kerapian	18, 19, 20

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP**  
**UNTUK AHLI MEDIA**

Judul Program	: Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong
Materi Pokok	: Teknik Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 1 Pundong Program Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti	: Galih Panulat Wiratama
Evaluator	: Dewi Pitagari, S.Pd.
Pekerjaan/Jabatan	: Guru
Keahlian	: Teknik Audio Video

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Flip-Flop dari segi Media. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Digital dengan kompetensi dasar "Menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Flip-Flop ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 20 butir soal mengenai aspek Teknis dan Estetika (Tampilan).

3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Flip-Flop.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Unjuk kerja Media Pembelajaran Flip-Flop memenuhi kompetensi menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop.		√		

5. Sebagai pertimbangan untuk memberikan tanggapan dan Komentar, lembar evaluasi ini disertai dengan lampiran berupa Mata Pelajaran Teknik Digital.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Teknis					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Kualitas rancangan media pembelajaran flip-flop ini sudah baik.		√		
2.	Kualitas bahan dan komponen pada trainer flip-flop ini sudah baik.	√			
3.	Ketahanan trainer flip-flop pada media pembelajaran flip-flop secara keseluruhan sudah baik.		√		
4.	Trainer flip-flop ini memiliki fleksibilitas yang sudah baik dalam pemasangan antar rangkaian.	√			
5.	Desain permukaan (tampilan atas) media pembelajaran ini fleksibel.		√		
6.	Penyambungan antar pin pada trainer dapat dilakukan dengan mudah.	√			
7.	Menggunakan tegangan 5 volt dc media pembelajaran flip-flop ini aman dari sengatan listrik.	√			
8.	Adanya petunjuk penggunaan trainer, modul serta keselamatan kerja		√		

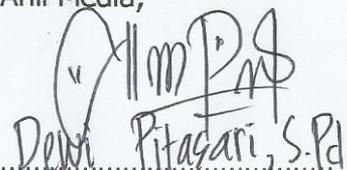
	menjadikan media pembelajaran flip-flop ini aman saat digunakan dalam pembelajaran.				
9.	Media pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam pembelajaran.	✓			
10.	Media pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi teknik digital.		✓		
11.	Media pembelajaran ini dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi.	✓			
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
12.	Gambar pada bidang kerja box sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya.	✓			
13.	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan media pembelajaran flip-flop ini menarik.		✓		
14.	Keserasian ukuran simbol pada trainer flip-flop ini padu.		✓		
15.	Keserasian warna pada media pembelajaran flip-flop menarik.		✓		
16.	Teks/tulisan pada modul praktikum pembelajaran mudah dibaca.	✓			
17.	Tampilan indikator LED sebagai penampil indikator data high atau low pada input/output dapat menyala dengan baik.		✓		
18.	Pengaturan tata letak pin rangkaian pada media pembelajaran sudah baik dan jelas.		✓		
19.	Jalur PCB pada rangkaian trainer disusun secara rapi.	✓			
20.	Penyambungan kabel pada rangkaian trainer ini dipasang dengan rapi.		✓		

**D. Komentar dan Saran**

perbaiki sticker pada media

Yogyakarta, 21 Juni 2015

Ahli Media,



NIP.

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN  
 MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP  
 UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL  
 DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

**(INSTRUMEN UNTUK AHLI MEDIA)**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
Teknis	Kualitas alat	1, 2, 3,
	Luwes atau fleksibel	4, 5, 6
	Keamanan	7, 8
	Kemanfaatan	9, 10, 11
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetis	12, 13
	Keserasian	14, 15
	Keterbacaan	16, 17
	Kerapian	18, 19, 20

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP**  
**UNTUK AHLI MEDIA**

Judul Program	: Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong
Materi Pokok	: Teknik Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 1 Pundong Program Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti	: Galih Panulat Wiratama
Evaluator	: <i>Kusneliani</i>
Pekerjaan/Jabatan	: <i>Dosen</i>
Keahlian	: <i>Pendidikan Teknik Informatika</i>

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Flip-Flop dari segi Media. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Digital dengan kompetensi dasar "Menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Flip-Flop ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 20 butir soal mengenai aspek Teknis dan Estetika (Tampilan).

3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Flip-Flop.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Unjuk kerja Media Pembelajaran Flip-Flop memenuhi kompetensi menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop.		√		

5. Sebagai pertimbangan untuk memberikan tanggapan dan Komentar, lembar evaluasi ini disertai dengan lampiran berupa Mata Pelajaran Teknik Digital.

### C. Aspek Penilaian

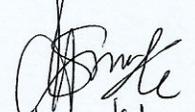
Aspek Teknis					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Kualitas rancangan media pembelajaran flip-flop ini sudah baik.		√		
2.	Kualitas bahan dan komponen pada trainer flip-flop ini sudah baik.		√		
3.	Ketahanan trainer flip-flop pada media pembelajaran flip-flop secara keseluruhan sudah baik.	√			
4.	Trainer flip-flop ini memiliki fleksibilitas yang sudah baik dalam pemasangan antar rangkaian.	√			
5.	Desain permukaan (tampilan atas) media pembelajaran ini fleksibel.	√			
6.	Penyambungan antar pin pada trainer dapat dilakukan dengan mudah.	√			
7.	Menggunakan tegangan 5 volt dc media pembelajaran flip-flop ini aman dari sengatan listrik.	√			
8.	Adanya petunjuk penggunaan trainer, modul serta keselamatan kerja	√			

	menjadikan media pembelajaran flip-flop ini aman saat digunakan dalam pembelajaran.				
9.	Media pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam pembelajaran.		✓		
10.	Media pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi teknik digital.	✓			
11.	Media pembelajaran ini dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi.	✓			
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
12.	Gambar pada bidang kerja box sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya.	✓			
13.	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan media pembelajaran flip-flop ini menarik.	✓			
14.	Keserasian ukuran simbol pada trainer flip-flop ini padu.		✓		
15.	Keserasian warna pada media pembelajaran flip-flop menarik.	✓			
16.	Teks/tulisan pada modul praktikum pembelajaran mudah dibaca.		✓		
17.	Tampilan indikator LED sebagai penampil indikator data high atau low pada input/output dapat menyala dengan baik.	✓			
18.	Pengaturan tata letak pin rangkaian pada media pembelajaran sudah baik dan jelas.	✓			
19.	Jalur PCB pada rangkaian trainer disusun secara rapi.	✓			
20.	Penyambungan kabel pada rangkaian trainer ini dipasang dengan rapi.	✓			

**D. Komentar dan Saran**

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

Yogyakarta, 18 Juni 2015  
Ahli Media,

  
.....  
Nur Chamid

NIP. 100120766170708967 1997021001

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN  
 MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP  
 UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL  
 DI SMK NEGERI 1 PUNDONG**

**(INSTRUMEN UNTUK AHLI MEDIA)**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
Teknis	Kualitas alat	1, 2, 3,
	Luwes atau fleksibel	4, 5, 6
	Keamanan	7, 8
	Kemanfaatan	9, 10, 11
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetis	12, 13
	Keserasian	14, 15
	Keterbacaan	16, 17
	Kerapian	18, 19, 20

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP**  
**UNTUK AHLI MEDIA**

Judul Program	: Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong
Materi Pokok	: Teknik Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 1 Pundong Program Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti	: Galih Panulat Wiratama
Evaluator	: Slamet, M.Pd.
Pekerjaan/Jabatan	: Dosen
Keahlian	: Pendidikan Teknik Elektronika.

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Flip-Flop dari segi Media. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Digital dengan kompetensi dasar "Menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Flip-Flop ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 20 butir soal mengenai aspek Teknis dan Estetika (Tampilan).

3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Flip-Flop.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Unjuk kerja Media Pembelajaran Flip-Flop memenuhi kompetensi menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop.		√		

5. Sebagai pertimbangan untuk memberikan tanggapan dan Komentar, lembar evaluasi ini disertai dengan lampiran berupa Mata Pelajaran Teknik Digital.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Teknis					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Kualitas rancangan media pembelajaran flip-flop ini sudah baik.		√		
2.	Kualitas bahan dan komponen pada trainer flip-flop ini sudah baik.		√		
3.	Ketahanan trainer flip-flop pada media pembelajaran flip-flop secara keseluruhan sudah baik.		√		
4.	Trainer flip-flop ini memiliki fleksibilitas yang sudah baik dalam pemasangan antar rangkaian.		√		
5.	Desain permukaan (tampilan atas) media pembelajaran ini fleksibel.		√		
6.	Penyambungan antar pin pada trainer dapat dilakukan dengan mudah.		√		
7.	Menggunakan tegangan 5 volt dc media pembelajaran flip-flop ini aman dari sengatan listrik.	√			
8.	Adanya petunjuk penggunaan trainer, modul serta keselamatan kerja	√			

	menjadikan media pembelajaran flip-flop ini aman saat digunakan dalam pembelajaran.		✓		
9.	Media pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam pembelajaran.	✓			
10.	Media pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi teknik digital.		✓		
11.	Media pembelajaran ini dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi.	✓			
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
12.	Gambar pada bidang kerja box sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya.	✓			
13.	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan media pembelajaran flip-flop ini menarik.		✓		
14.	Keserasian ukuran simbol pada trainer flip-flop ini padu.		✓		
15.	Keserasian warna pada media pembelajaran flip-flop menarik.		✓		
16.	Teks/tulisan pada modul praktikum pembelajaran mudah dibaca.	✓			
17.	Tampilan indikator LED sebagai penampil indikator data high atau low pada input/output dapat menyala dengan baik.		✓		
18.	Pengaturan tata letak pin rangkaian pada media pembelajaran sudah baik dan jelas.		✓		
19.	Jalur PCB pada rangkaian trainer disusun secara rapi.	✓			
20.	Penyambungan kabel pada rangkaian trainer ini dipasang dengan rapi.		✓		

**D. Komentar dan Saran**

1. Utk ketahanan pada uji khusus  
dan ditunjukkan waktu.
2. Pikirkan penyempaan Model org.

Yogyakarta, 24 Juni 2015  
Ahli Media,

*Slahet, MPd*

NIP. 95103031972031094

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP**  
**UNTUK SISWA**

Judul Program	: Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong
Materi Pokok	: Teknik Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 1 Pundong Program Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti	: Galih Panulat Wiratama

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Flip-Flop yang merupakan satu kesatuan berupa trainer flip-flop dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Digital pada kompetensi dasar "Menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop".

Sehubungan dengan hal tersebut, Anda dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Flip-Flop ini. Terimakasih atas kesediaan untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Siswa.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 25 butir soal mengenai aspek Edukatif (Materi), Teknis dan Estetika (Tampilan).
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Flip-Flop.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang ada pada media pembelajaran flip-flop ini sudah sesuai untuk digunakan dalam materi pembelajaran Teknik Digital.		√		

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Trainer flip-flop pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan materi Teknik Digital.	√			
2.	Modul praktikum flip-flop ini sudah sesuai dengan materi Teknik Digital.	√			
3.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menyajikan materi dengan lengkap (SR-FF; D-FF; JK-FF; T-FF).		√		
4.	Materi yang disajikan pada modul praktikum pembelajaran flip-flop ini diuraikan secara lengkap sesuai silabus.	√			
5.	Trainer flip-flop ini berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum (trainer flip-flop; adaptor; kabel penghubung).	√	⊗		
6.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop ini memberikan Saya kesempatan belajar.	√			
7.	Saya merasa terbantu saat belajar dengan menggunakan media pembelajaran flip-flop.		√		
8.	Materi dalam modul media pembelajaran flip-flop memberikan kesempatan bereksplorasi.	√			
Aspek Teknis					
9.	Media pembelajaran flip-flop ini fleksibel dan mudah Saya operasikan.		√		

10.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menjadi alternatif Saya dalam mempelajari materi Teknik Digital.	✓			
11.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop memberikan efektifitas waktu belajar.		✓		
12.	Trainer flip-flop ini aman dari bahaya sengatan listrik.	✓			
13.	Adanya petunjuk penggunaan trainer dan modul serta keselamatan kerja menjadikan media pembelajaran flip-flop ini aman saat digunakan dalam pembelajaran.		✓		
14.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop ini memberikan Saya motivasi belajar.	✓			
15.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat mempercepat proses pembelajaran Saya mengenai flip-flop.	✓			
16.	Saya menjadi lebih fokus dalam belajar ketika menggunakan media pembelajaran flip-flop.	✓			
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
17.	Desain tampilan bidang kerja trainer sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya sehingga memudahkan Saya dalam memahami materi.		✓		
18.	Secara keseluruhan media pembelajaran ini memiliki daya tarik dan bentuk tampilan yang baik.		✓		
19.	Keserasian ukuran simbol pada trainer flip-flop padu.		✓		
20.	Keserasian warna pada media pembelajaran flip-flop menarik.		✓		
21.	Teks/tulisan pada modul praktikum pembelajaran flip-flop ini mudah Saya baca.		✓		
22.	Ilustrasi gambar pada modul praktikum pembelajaran flip-flop ini dapat Saya lihat dengan jelas.		✓		
23.	Tampilan indikator LED sebagai penampil indikator data high atau low		✓		

	pada input/output dapat menyala dengan baik.	✓			
24.	Tampilan trainer media pembelajaran flip-flop ini terlihat rapi.		✓		
25.	Secara keseluruhan media pembelajaran flip-flop tersusun rapi.	✓			

**D. Komentar dan Saran**

~~Pratiknya~~ *Pratiknya terlalu cepat*

.....

.....

.....

.....

.....

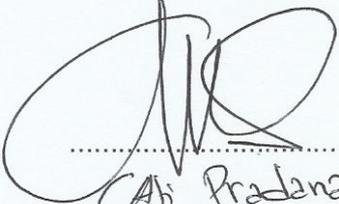
.....

.....

.....

.....

Bantul, Juni 2015  
Siswa,

  
.....  
(Aji Pradana)

*am*

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN FLIP-FLOP**  
**UNTUK SISWA**

Judul Program	: Media Pembelajaran Flip-Flop Untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Negeri 1 Pundong
Materi Pokok	: Teknik Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 1 Pundong Program Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
Peneliti	: Galih Panulat Wiratama

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Flip-Flop yang merupakan satu kesatuan berupa trainer flip-flop dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Digital pada kompetensi dasar "Menjelaskan macam-macam rangkaian flip-flop".

Sehubungan dengan hal tersebut, Anda dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Flip-Flop ini. Terimakasih atas kesediaan untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Siswa.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 25 butir soal mengenai aspek Edukatif (Materi), Teknis dan Estetika (Tampilan).
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Flip-Flop.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang ada pada media pembelajaran flip-flop ini sudah sesuai untuk digunakan dalam materi pembelajaran Teknik Digital.		√		

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Trainer flip-flop pada media pembelajaran flip-flop ini sesuai dengan materi Teknik Digital.		√		
2.	Modul praktikum flip-flop ini sudah sesuai dengan materi Teknik Digital.		√		
3.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menyajikan materi dengan lengkap (SR-FF; D-FF; JK-FF; T-FF).		√		
4.	Materi yang disajikan pada modul praktikum pembelajaran flip-flop ini diuraikan secara lengkap sesuai silabus.		√		
5.	Trainer flip-flop ini berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum (trainer flip-flop; adaptor; kabel penghubung).		√		
6.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop ini memberikan Saya kesempatan belajar.		√		
7.	Saya merasa terbantu saat belajar dengan menggunakan media pembelajaran flip-flop.		√		
8.	Materi dalam modul media pembelajaran flip-flop memberikan kesempatan bereksplorasi.		√		
Aspek Teknis					
9.	Media pembelajaran flip-flop ini fleksibel dan mudah Saya operasikan.		√		

10.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat menjadi alternatif Saya dalam mempelajari materi Teknik Digital.	✓			
11.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop memberikan efektifitas waktu belajar.		✓		
12.	Trainer flip-flop ini aman dari bahaya sengatan listrik.	✓			
13.	Adanya petunjuk penggunaan trainer dan modul serta keselamatan kerja menjadikan media pembelajaran flip-flop ini aman saat digunakan dalam pembelajaran.	✓			
14.	Penggunaan media pembelajaran flip-flop ini memberikan Saya motivasi belajar.	✓			
15.	Media pembelajaran flip-flop ini dapat mempercepat proses pembelajaran Saya mengenai flip-flop.		✓		
16.	Saya menjadi lebih fokus dalam belajar ketika menggunakan media pembelajaran flip-flop.		✓		
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
17.	Desain tampilan bidang kerja trainer sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya sehingga memudahkan Saya dalam memahami materi.		✓		
18.	Secara keseluruhan media pembelajaran ini memiliki daya tarik dan bentuk tampilan yang baik.		✓		
19.	Keserasian ukuran simbol pada trainer flip-flop padu.		✓		
20.	Keserasian warna pada media pembelajaran flip-flop menarik.	✓			
21.	Teks/tulisan pada modul praktikum pembelajaran flip-flop ini mudah Saya baca.	✓			
22.	Ilustrasi gambar pada modul praktikum pembelajaran flip-flop ini dapat Saya lihat dengan jelas.		✓		
23.	Tampilan indikator LED sebagai penampil indikator data high atau low		✓		

	pada input/output dapat menyala dengan baik.		✓		
24.	Tampilan trainer media pembelajaran flip-flop ini terlihat rapi.		✓		
25.	Secara keseluruhan media pembelajaran flip-flop tersusun rapi.		✓		

**D. Komentar dan Saran**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bantul, Juni 2015  
Siswa,

  
(APRILIANI)

## Scale: ALL VARIABLES

### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	34	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	34	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.924	25

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00001	80.5000	48.742	.547	.921
VAR00002	80.7353	48.322	.651	.919
VAR00003	80.5882	50.007	.360	.924
VAR00004	80.7941	48.714	.629	.920
VAR00005	80.7059	48.578	.596	.920
VAR00006	80.5882	48.128	.634	.919
VAR00007	80.6765	47.680	.722	.918
VAR00008	80.7941	50.290	.371	.923
VAR00009	80.7647	47.822	.586	.920
VAR00010	80.6471	48.599	.574	.920
VAR00011	80.7353	48.504	.622	.920
VAR00012	80.7941	48.896	.516	.921
VAR00013	80.7059	48.456	.615	.920
VAR00014	80.7059	49.850	.403	.923
VAR00015	80.5882	48.795	.536	.921
VAR00016	80.6765	48.529	.593	.920
VAR00017	80.7353	48.564	.613	.920
VAR00018	80.6176	49.516	.434	.923
VAR00019	80.7059	49.002	.531	.921
VAR00020	80.7353	50.019	.387	.923
VAR00021	80.6471	47.932	.674	.919
VAR00022	80.7941	48.411	.679	.919
VAR00023	80.7941	48.896	.599	.920

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00024	80.6765	49.741	.411	.923
VAR00025	80.7059	49.426	.467	.922

F/751/WKS1/3
07-08-2011

## SILABUS

NAMA SEKOLAH : SMK 1 PUNDONG  
 KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK AUDIO VIDEO  
 MATA PELAJARAN : DASAR KOMPETENSI KEJURUAN (DASAR TEKNIK DIGITAL)  
 KELAS / SEMESTER : X / 2  
 STANDAR KOMPETENSI : MENERAPKAN DASAR-DASAR TEKNIK DIGITAL  
 KODE : 064.DKK.3  
 ALOKASI WAKTU : 36 X 45 MENIT

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KARAKTER BANGSA DAN BUDAYA JAWA	KKM	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
							TM	PS	PI	
1. Menjelaskan sistem bilangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Macam-macam sistem bilangan disebutkan</li> <li>□ Dilakukan operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian pada bilangan desimal, biner, oktal, dan hexadesimal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan hexadesimal</li> <li>□ Operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Mempelajari sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan hexadesimal</li> <li>□ Melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian pada sistem bilangan biner, oktal, dan hexadesimal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Tes tertulis</li> <li>□ Tes otentik / portofolio</li> <li>□ Penugasan</li> </ul>	Rasa ingin tahu	75	4			<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Modul</li> <li>□ Internet</li> </ul>
2. Menjelaskan operasi logika	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Macam-macam gerbang dasar diidentifikasi</li> <li>□ Operasi dasar logika AND, OR, NOT, NAND, NOR dijelaskan</li> <li>□ Kombinasi gerbang logika dasar dijelaskan</li> <li>□ Aplikasi gerbang logika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Gerbang AND, OR, NOT, NAND, NOR dijelaskan</li> <li>□ Operasi dasar logika AND, OR, NOT, NAND, NOR</li> <li>□ Kombinasi dari gerbang-gerbang dasar yang membentuk gerbang logika yang lain</li> <li>□ Rangkaian Flip-Flop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Mempelajari gerbang AND, OR, NOT, NAND, NOR dijelaskan</li> <li>□ Percobaan menggunakan gerbang AND, OR, NOT, NAND, NOR</li> <li>□ Menjelaskan kombinasi gerbang logika dasar yang lain</li> <li>□ Menjelaskan fungsi Flip-Flop dan diterangkan jenis-jenisnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Tes tertulis</li> <li>□ Tes otentik / portofolio</li> <li>□ Penugasan</li> <li>□ Praktek</li> </ul>	Mandiri dan teliti	75	3	12 (24)		<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Modul</li> <li>□ Peralatan</li> <li>□ Data Sheet</li> <li>□ Job Sheet</li> <li>□ Internet</li> </ul>

F/751/WKS1 /3
07-08-2011

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KARAKTER BANGSA DAN BUDAYA JAWA	KKM	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
							TM	PS	PI	
3. Menjelaskan macam-macam rangkaian Flip-Flop	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Diterangkan macam-macam rangkaian Flip-Flop</li> <li><input type="checkbox"/> Diterangkan prinsip dasar rangkaian Flip-Flop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prinsip dasar rangkaian Clocked S-R Flip-Flop</li> <li><input type="checkbox"/> Prinsip dasar rangkaian Clocked D Flip-Flop</li> <li><input type="checkbox"/> Prinsip dasar rangkaian J-K Flip-Flop</li> <li><input type="checkbox"/> Prinsip dasar rangkaian Triggering Flip-Flop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Memahami rangkaian dasar Clocked S-R Flip-Flop, Clocked D Flip-Flop, J-K Flip-Flop dan Triggering Flip-Flop</li> <li><input type="checkbox"/> Percobaan menggunakan rangkaian dasar Clocked S-R Flip-Flop, Clocked D Flip-Flop, J-K Flip-Flop dan Triggering Flip-Flop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Tes tertulis</li> <li><input type="checkbox"/> Tes otentik / portfolio</li> <li><input type="checkbox"/> Penugasan</li> <li><input type="checkbox"/> Praktek</li> </ul>	Mandiri dan teliti	75	2			<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Modul</li> <li><input type="checkbox"/> Peralatan</li> <li><input type="checkbox"/> Data Sheet</li> <li><input type="checkbox"/> Job Sheet</li> <li><input type="checkbox"/> Internet</li> </ul>
4. Menjelaskan prinsip register	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Diterangkan penggunaan flip-flop dalam rangkaian Register</li> <li><input type="checkbox"/> Diterangkan macam-macam register</li> <li><input type="checkbox"/> Diterangkan prinsip kerja register</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Penggunaan flip-flop dalam rangkaian Register</li> <li><input type="checkbox"/> Gambar macam-macam register</li> <li><input type="checkbox"/> Prinsip kerja register</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Memahami penggunaan flip-flop dalam rangkaian Register</li> <li><input type="checkbox"/> Menggambarkan dan menyebutkan macam-macam register</li> <li><input type="checkbox"/> Menjelaskan prinsip kerja register</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Tes tertulis</li> <li><input type="checkbox"/> Tes otentik / portfolio</li> <li><input type="checkbox"/> Penugasan</li> <li><input type="checkbox"/> Praktek</li> </ul>	Rasa ingin tahu dan teliti	75	2	12 (24)	1 (4)	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Modul</li> <li><input type="checkbox"/> Peralatan</li> <li><input type="checkbox"/> Job Sheet</li> <li><input type="checkbox"/> Internet</li> </ul>

**Keterangan**

TM : Tatap Muka

PS : Praktek di Sekolah (1 jam praktik di sekolah setara dengan 2 jam tatap muka)

PI : Praktek di Industri (1 jam praktik di Du/ Di setara dengan 4 jam tatap muka)

## DOKUMENTASI

