

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN  
TEKNIK INSTALASI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh :  
Her Wahyu  
NIM 12501241021

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN  
TEKNIK INSTALASI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK**

Disusun oleh:

Her Wahyu

NIM. 12501241021

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

Yogyakarta, 24 Agustus 2016

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro,

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



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

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko  
NIP. 19590219 198603 1 001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Her Wahyu  
NIM : 12501241021  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif  
Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian  
Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik

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

Yogyakarta, 24 Agustus 2016

Yang menyatakan,

Her Wahyu  
NIM.12501241021

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN  
TEKNIK INSTALASI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK**

Disusun oleh:

Her Wahyu


NIM. 12501241021

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi

Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

pada tanggal 19 September 2016

**TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Istanto Wahyu Djatmiko Ketua Penguji/Pembimbing		27/09/2016
Herlambang Sigit Pramono S.T., M.Cs Sekretaris		27/09/2016
Totok Heru Tri Maryadi M. Pd. Penguji		27/09/2016

Yogyakarta, 28 September 2016

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



**Dr. Widarto, M.Pd.**

NIP. 19631230 198812 1 001

## MOTTO

*"Ojo Dumeh"*  
(Anonim)

*"Nek wani ojo wedi-wedi, nek wedi ojo wani-wani"*  
(Anonim)

*"Tidak ada kebetulan, yang ada hanya hasil kerja keras dan usaha"*  
(Anonim)

*"Semua butuh perjuangan, dan tidak ada perjuangan yang sia-sia"*  
(Anonim)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak dan ibu sebagai tanda bakti dan terimakasihku atas segala kasih sayang, motivasi dan dukungannya.
2. Adik-adiku Herrahmat dan Hermilia yang menjadi penyemangat dalam segala usahaku.
3. Rais, Miftachurrohman, Hermawan, Usman, Rudi dan Siti yang sudah menjadi teman diskusi serta memberi bantuan dan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Keluarga kontrakan 06 atas kebersamaan dan rasa kekeluragaanya.
5. Teman-teman Elektro kelas A 2012 yang selalu berbagi semangat, cerita, canda dan tawa.
6. Dosen-dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang telah memberikan ilmu, motivasi dan waktu untuk membimbing saya.

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN  
TEKNIK INSTALASI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK

Oleh:

Her Wahyu

NIM. 12501241021

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini dirancang untuk: (1) mengetahui unjuk kerja media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi pemanfaatan tenaga listrik, (2) mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi pemanfaatan tenaga listrik, dan (3) mengetahui penilaian respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi pemanfaatan tenaga listrik.

Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R&D) dengan model ADDIE untuk pengembangan materi media pembelajaran interaktif dan model Waterfall untuk mengembangkan perangkat lunak media pembelajaran interaktif. Instrumen yang digunakan angket dengan empat pilihan jawaban untuk ahli dan untuk siswa. Validitas yang digunakan untuk instrumen menggunakan validitas konstruk dengan hasil "Layak digunakan".

Hasil penelitian dapat diketahui bahwa: (1) penilaian unjuk kerja media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik diperoleh rerata nilai 100 yang dikategorikan "Sangat Baik", (2) kelayakan materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik ditinjau dari ahli materi diperoleh rerata nilai sebesar 79,17 yang dikategorikan "Sangat Layak", kelayakan perangkat lunak media pembelajaran interaktif ditinjau dari ahli media diperoleh rerata nilai sebesar 69,44 yang dikategorikan "Layak", dan (3) penilaian respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik diperoleh rerata nilai sebesar 85,07 yang dikategorikan "Sangat Layak".

Kata kunci: Pengembangan Media Pembelajaran, ADDIE, Waterfall, Dasar dan Pengukuran Listrik

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik" dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada.

1. Dr. Istanto Wahyu Djatmiko selaku dosen pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. Haryanto M.Pd., MT dan Dr. Samsul Hadi, M.Pd selaku validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga instrumen penelitian TAS dapat digunakan sesuai tujuan penelitian.
3. Dr. Edy Supriyadi selaku ahli materi yang telah memberikan kritik dan saran sehingga materi media pembelajaran dapat tersusun sesuai dengan tujuan penelitian.
4. Rustam Asnawi, M.T., PhD dan Andik Asmara, M.Pd selaku ahli media yang telah memberikan kritik dan saran sehingga media pembelajaran dapat dibuat sesuai dengan tujuan penelitian.

5. Totok Heru Tri Maryadi M. Pd dan Herlambang Sigit Pramono S.T., M.Cs selaku Penguji dan Sekretaris Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Marijono S.Pd T selaku ahli materi dan guru pengampu mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik kelas X SMK N 1 Sedayu yang telah memberikan kritik, saran, dan bantuan selama penelitian.
7. Drs. Soeharto M.Soe.,Ed.D selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasihatnya selama ini.
8. Andi Primeriananto, M.Pd selaku kepala sekolah SMK N 1 Sedayu yang telah memberikan persetujuan ijin untuk melakukan penelitian di sekolah.
9. Dr. Widarto, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
10. Siswa kelas X TIPTL A SMK N 1 Sedayu yang telah bekerja sama dan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
11. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak bisa disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Yogyakarta, 24 Agustus 2016

Penulis,

Her Wahyu

NIM. 12501241021

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	I
LEMBAR PERSETUJUAN .....	II
SURAT PERNYATAAN .....	III
HALAMAN PENGESAHAN .....	IV
MOTTO .....	V
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	VI
ABSTRAK .....	VII
KATA PENGANTAR .....	VIII
DAFTAR ISI .....	X
DAFTAR TABEL .....	XII
DAFTAR GAMBAR .....	XIII
DAFTAR GRAFIK .....	XIV
DAFTAR LAMPIRAN .....	XV
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
G. Spesifikasi Produk .....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	9
A. Kajian Teori .....	9
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	51
C. Kerangka Pikir .....	55
D. Pertanyaan Penelitian .....	56
BAB III METODE PENELITIAN .....	57
A. Model Pengembangan .....	57
B. Prosedur Pengembangan .....	58
C. Tempat dan Waktu Penelitian .....	62
D. Subyek Penelitian .....	62

E. Metode dan Alat Pengumpul Data.....	63
F. Teknik Analisis Data .....	71
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	74
A. Deskripsi Data Uji Coba .....	74
B. Analisis Data.....	82
C. Kajian Produk .....	86
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	88
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	99
A. Simpulan .....	99
B. Keterbatasan Produk .....	100
C. Pengembangan Lebih Lanjut .....	100
D. Saran.....	100
Daftar Pustaka.....	102
LAMPIRAN .....	105

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Konfigurasi Sistem Minimal Macromedia Flash. ....	20
Tabel 2. Arti Warna Pita Pada Resistor Dengan Empat Pita Warna .....	37
Tabel 3. Arti Warna Pita pada Resistor dengan Lima Pita Warna .....	38
Tabel 4. Arti Warna Pita pada Resistor dengan Enam Pita Warna .....	39
Tabel 5. Skala Penilaian Angket Kelayakan dan Penilaian Respon Siswa.....	65
Tabel 6. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Unjuk Kerja .....	65
Tabel 7. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi .....	65
Tabel 8. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Media .....	66
Tabel 9. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Respon Siswa .....	67
Tabel 10. Interpretasi Nilai Koefisien Cohen's Kappa .....	70
Tabel 11. Standar Minimal Koefisien Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	70
Tabel 12. Kriteria Penilaian Media Pembelajaran .....	72
Tabel 13. Skor Penilaian dalam Black Box Testing .....	79
Tabel 14. Skor Penilaian Ahli Materi .....	80
Tabel 15. Skor Penilaian Ahli Media .....	81
Tabel 16. Skor Penilaian Siswa dalam Alpha Testing .....	82
Tabel 17. Rerata Skor Penilaian Siswa dalam Beta Testing .....	84
Tabel 18. Kategori Penilaian Black Box Testing .....	84
Tabel 19. Kategori Penilaian Ahli Materi .....	85
Tabel 20. Penilaian Ahli Media .....	85
Tabel 21. Kategori Penilaian Siswa dalam Alpha Testing .....	86
Tabel 22. Penilaian Beta Testing.....	86
Tabel 23. Distribusi Frekuensi Kategori Penilaian Beta Testing .....	86
Tabel 24. Jenis-jenis Teks Dalam Media Pembelajaran Interaktif Dasar Dan Pengukuran Listrik.....	92
Tabel 25. Ukuran Tombol Navigasi .....	94

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Area Kerja pada Macromedia Flash 8 .....	21
Gambar 2. Panel Toolbox pada Macromedia Flash 8 .....	21
Gambar 3. Panel Timeline pada Macromedia Flash 8 .....	22
Gambar 4. Panel Properties Inspector pada Macromedia Flash 8 .....	23
Gambar 5. Panel Actions pada Macromedia Flash 8 .....	24
Gambar 6. Panel Components pada Macromedia Flash 8 .....	24
Gambar 7. Panel Library pada Macromedia Flash 8 .....	25
Gambar 8. Panel Align pada Macromedia Flash 8 .....	25
Gambar 9. Panel Color Mixer pada Macromedia Flash 8 .....	26
Gambar 10. Sel Volta .....	31
Gambar 11. Baterai .....	32
Gambar 12. Urutan Pita Warna pada Resistor dengan Empat Pita Warna .....	37
Gambar 13. Urutan Pita Warna pada Resistor dengan Lima Pita Warna .....	37
Gambar 14. Urutan Pita Warna pada Resistor dengan Enam Pita Warna .....	38
Gambar 15. Rangkaian Seri Resistor .....	40
Gambar 16. Rangkaian Paralel Resistor .....	41
Gambar 17. Ohmmeter .....	42
Gambar 18. Amperemeter .....	43
Gambar 19. Voltmeter .....	44
Gambar 20. Multimeter .....	44
Gambar 21. Bagian-Bagian Multimeter .....	46
Gambar 22. Pengukuran Resistor .....	47
Gambar 23. Contoh Penunjukan Skala Pengukuran Resistansi .....	48
Gambar 24. Pengukuran Arus .....	48
Gambar 25. Pengukuran DCV .....	50
Gambar 26. Pengukuran ACV .....	51
Gambar 27. Kerangka Pikir .....	55
Gambar 28. Diagram Pengembangan Materi Media Pembelajaran Diadopsi dari Model Pengembangan ADDIE .....	59
Gambar 29. Diagram Pengembangan Perangkat Lunak Media Pembelajaran Diadopsi dari Model Pengembangan Waterfall .....	61
Gambar 30. Tampilan Halaman Materi .....	78
Gambar 31. Produk Akhir Media Pembelajaran Interaktif .....	88
Gambar 32. Penerapan Jenis Teks .....	92
Gambar 33. Tata Letak Tombol Navigasi .....	94

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Penilaian Kelayakan materi Media Pembelajaran Interaktif .....	91
Grafik 2. Penilaian Kelayakan Perangkat Lunak Media Pembelajaran Interaktif .....	95
Grafik 3. Penilaian Respon Siswa dalam Beta Testing .....	97
Grafik 4. Diagram Lingkaran Persentase Respon Siswa terhadap Seluruh Aspek Penilaian .....	98

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Silabus .....	106
Lampiran 2. Peta Konsep Materi .....	120
Lampiran 3. Materi Media Pembelajaran .....	122
Lampiran 4. Flowchart .....	143
Lampiran 5. Story Board .....	145
Lampiran 6. Lembar Observasi dan Lembar Wawancara .....	155
Lampiran 7. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian .....	161
Lampiran 8. Instrumen Penelitian .....	165
Lampiran 9. Pernyataan Validator Instrumen.....	182
Lampiran 10. Pernyataan Ahli Materi dan Ahli Media .....	187
Lampiran 11. Data Penelitian .....	190
Lampiran 12. Validitas Dan Reliabilitas .....	193
Lampiran 13. Perhitungan Data .....	197
Lampiran 14. Surat Ijin Penelitian .....	204
Lampiran 15. Buku Panduan Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif .....	208
Lampiran 16. Dokumentasi .....	228
Lampiran 17. Soal Penilaian dalam Media Pembelajaran Interaktif.....	230

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kurangnya kompetensi lulusan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berkaitan erat dengan kualitas penyelenggaraan pendidikan yang terdapat di SMK. Widyawan (2015) berpendapat bahwa lulusan SMK saat ini belum siap kerja, karena lulusan SMK masih belum cukup menguasai teknologi di industri. Guna mencapai kualitas penyelenggaraan pendidikan yang baik, tentunya dibutuhkan kualitas kegiatan pembelajaran yang baik pula. Kualitas kegiatan pembelajaran yang baik dikelas tercermin dari keaktifan siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran di dalam kelas. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dikelas adalah menggunakan metode dan media pembelajaran yang tepat. Metode pembelajaran yang digunakan disesuaikan dengan karakteristik siswa. Sedangkan media pembelajaran yang digunakan harus dapat mempermudah proses pembelajaran didalam kelas.

Media pembelajaran merupakan sumber belajar siswa yang diharapkan mampu mengatasi beberapa masalah yang dihadapi siswa dalam proses pembelajaran. Misalnya keterbatasan dalam memahami materi pelajaran atau objek yang abstrak dan baru dipelajari. Oleh sebab itu dalam pemilihan media pembelajaran perlu memperhatikan tujuan yang ingin dicapai, isi pelajaran, kepraktisan, serta kualitas media tersebut. Berdasarkan perkembangan media pembelajaran, media pembelajaran saat ini seharusnya sudah memanfaatkan perkembangan teknologi. Paulina Pannen (2012)

berpendapat bahwa, sudah saatnya para pendidik masa kini dan calon pendidik masa depan untuk memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran seoptimal mungkin. Dunia pendidikan dan dunia Teknologi Informasi harus bersinergi. Oleh sebab itu guru dituntut untuk menerapkan teknologi dalam proses pembelajaran dikelas seoptimal mungkin.

Kurang optimalnya penerapan teknologi di dalam proses pembelajaran menuntut guru untuk kreatif dalam menentukan dan mengembangkan media pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Sesuai dengan pendapat Paulina Pannen (2015) yang menyatakan selain melek teknologi, guru juga harus dapat melihat celah dengan menggali kreativitas dalam pembelajaran berbasis teknologi. Salah satu bentuk inovasi media pembelajaran yang berkembang saat ini adalah media pembelajaran berbasis komputer. Media berbasis komputer yang dimaksud adalah media pembelajaran interaktif.

Media pembelajaran interaktif belum banyak dikembangkan oleh sebagian besar guru di SMK. Dalam mata pelajaran praktik, materi yang disampaikan oleh guru kurang dapat dipahami oleh siswa karena guru hanya menjelaskan secara teoritik, tidak interaktif dan kurang menerapkan teknologi dalam media pembelajaran. M. Syafi'i (2015) berpendapat bahwa guru tidak hanya dituntut cerdas dalam bidang ilmu pengetahuan, tapi juga harus dapat menerapkan teknologi dalam media pembelajaran. Jadi, tidak hanya bercerita terkait teori, namun dituntut menguasai dan menerapkan serta mempraktikkan teknologi didalam media pembelajaran. Media pembelajaran yang interaktif perlu dikembangkan oleh guru untuk meningkatkan

pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan dalam mata pelajaran praktik.

Kompetensi siswa yang terbatas dalam pembelajaran praktik disebabkan karena keterbatasan media alat praktik yang memadai. Sunyoto (2015) mengungkapkan bahwa proses pembelajaran praktik tidak berjalan secara efektif karena alat praktik yang digunakan kurang memadai dengan jumlah siswa yang ada. Penggunaan media pembelajaran simulasi dapat menjadi solusi keterbatasan media pembelajaran praktikum. Daryanto (2015) mengungkapkan bahwa media simulasi merupakan media yang menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, dan memberikan pengalaman masalah dunia nyata yang biasanya berhubungan dengan suatu resiko. Media pembelajaran interaktif menggunakan simulasi dapat diterapkan dalam proses pembelajaran praktik.

Kesalahan dan kecelakaan dalam praktikum dasar dan pengukuran listrik dapat terjadi selama praktikum. Kesalahan dan kecelakaan praktik dalam praktikum dasar dan pengukuran listrik dapat diminimalisir dengan menggunakan media pembelajaran simulasi dasar dan pengukuran listrik. Reza (2015) mengungkapkan bahwa media simulasi memungkinkan siswa untuk belajar cara penggunaan dan pembacaan alat ukur listrik secara mandiri sehingga dapat mengurangi resiko kerusakan alat dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih efektif. Media pembelajaran simulasi dasar dan pengukuran listrik dapat digunakan untuk meminimalisir kerusakan alat dan membuat siswa lebih mudah memahami materi praktikum dasar dan pengukuran listrik.

## B. Identifikasi Masalah

Latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

Kurangnya kompetensi siswa SMK dalam menguasai teknologi sangat berkaitan dengan kurang optimalnya proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas. Kurang optimalnya proses pembelajaran dikelasa dapat disebabkan oleh kurang aktifnya siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dikelas adalah menggunakan metode dan media pembelajaran yang tepat.

Keterbatasan siswa dalam memahami materi seharusnya dapat dibantu dengan penggunaan media. Pemilihan media pembelajaran seharusnya mengikuti perkembangan media pembelajaran dimana media pembelajaran saat ini sudah menerapkan teknologi.

Kurang optimalnya penerapan teknologi di dalam proses pembelajran menuntut guru untuk berinovasi dalam penggunaan media pembelajaran di dalam kelas. Salah satu bentuk inovasi peggunaan media pembelajaran adalah dengan meggunakan media pembelajaran berbasis komputer, salah satunya adalh media pembelajaran interaktif.

Media pembelajaran interaktif yang menunjang pembelajaran praktik belum banyak dikembangkan oleh sebagian besar guru di SMK. Sehingga siswa sulit memahami materi praktik yang disampaikan oleh guru. Guru perlu mengembangkan media pembelajaran interaktif yang menunjang proses pembelajaran praktik

Keterbatasan media alat ukur listrik menyebabkan keterbatasan kompetensi siswa. Penggunaan media pembelajaran simulasi dapat menjadi solusi permasalahan keterbatasan media alat ukur listrik.

Kesalahan dan kecelakaan dalam praktikum dasar dan pengukuran listrik dapat terjadi selama praktikum. Media pembelajaran simulasi dasar dan pengukuran listrik dapat digunakan untuk meminimalisir kerusakan alat dan membuat siswa lebih mudah memahami materi praktikum dasar dan pengukuran listrik.

#### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada masalah, pengembangan media pembelajaran interaktif penunjang mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik. Pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan dua model pengembangan, yakni model pengembangan Waterfall dan model pengembangan ADDIE. Media pembelajaran interaktif disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik di SMK N Sedayu pada semester 1 tahun pendidikan 2015/2016 khususnya dikelas X TIPTL A. Materi dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik mencakup materi potensial listrik, arus listrik, resistor dan pengukuran listrik.

#### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah unjuk kerja media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik?
2. Bagaimanakah kelayakan pengembangan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik?
3. Bagaimanakah respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik?

#### E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang dipaparkan di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui unjuk kerja media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.
2. Mengetahui kelayakan pengembangan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.
3. Mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

#### F. Manfaat Penelitian

##### 1. Bagi Guru

- a. Hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan guru dalam proses pembelajaran dasar dan pengukuran listrik.

- b. Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif dalam mewujudkan suatu pembelajaran yang efisien, efektif dan mempunyai daya tarik khususnya pada proses pembelajaran dasar dan pengukuran listrik
- c. Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif dalam mewujudkan pembelajaran yang menyenangkan, dan membantu guru dalam menyampaikan materi pada mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik

## 2. Bagi Siswa

- a. Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif media dan sumber belajar siswa terkait materi dasar dan pengukuran listrik. Dari hal tersebut diharapkan prestasi belajar siswa mengalami peningkatan.
- b. Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan minat dan semangat belajar siswa dalam mempelajari materi dasar dan pengukuran listrik
- c. Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif dalam menambah motivasi untuk belajar mandiri terkait materi dasar dan pengukuran listrik.

## 3. Bagi Pengelola Sekolah

- a. Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif dalam upaya peningkatan kualitas atau mutu sekolah melalui pengembangan multimedia interaktif dalam proses belajar mengajar.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan masukan dalam rangka peningkatan kualitas pembelajaran.
- c. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan positif terhadap kemajuan sekolah, terutama dalam bidang pengembangan media pembelajaran.

## G. Spesifikasi Produk

### 1. Teknis

- a. Media pembelajaran interaktif menggunakan software bantu macromedia flash 8.0 dengan hasil akhir file berbentuk .exe dan mempunyai kapasitas media kurang dari 5MB.
- b. Media pembelajaran interaktif menggunakan resolusi 1024x768 pixel.
- c. Media pembelajaran interaktif menggunakan action script 2.0
- d. Pembuatan animasi menggunakan teknis animasi frame to frame.
- e. Media pembelajaran interaktif bersifat offline.
- f. Media pembelajaran interaktif ini dapat digunakan pada komputer yang sudah terinstal software flash player, mulai dari flash player versi 8 sampai flash player versi terbaru.
- g. Komputer yang digunakan minimal mempunyai spesifikasi RAM sebesar 1024 MB, untuk menghindari komputer mengalami kelambatan pada saat menjalankan media pembelajaran interaktif.
- h. Resolusi minimum yang digunakan pada layar komputer adalah 1024x768 pixel agar tampilan media terlihat jelas.

### 2. Non Teknis

- a. Mencantumkan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang akan dicapai (potensial listrik, arus listrik, resistor, dan pengukuran listrik).
- b. Berisi penyampaian materi dasar dan pengukuran listrik berupa teks, gambar, video dan animasi dilengkapi pula dengan soal penilaian.
- c. Mencantumkan petunjuk penggunaan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

d. Media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik mencantumkan soal-soal penilaian yang mencakup materi potensial listrik, arus listrik, resistor, dan pengukuran listrik. Jenis butir-butir penilaiannya adalah pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. Pembelajaran

Pembelajaran sangat berhubungan dengan guru, informasi dan siswa. Rayandra (2012:7) menjelaskan bahwa pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat membawa informasi dan pengetahuan dalam interaksi yang berlangsung antara guru dengan siswa. Sependapat dengan pendapat Rayandra, Sanaky (2013:3) mengungkapkan bahwa pembelajaran merupakan proses komunikasi antara siswa, guru dan bahan ajar, komunikasi tidak akan berjalan baik apabila tanpa adanya bantuan sarana penyampai pesan.

Pendapat berbeda diungkapkan oleh Alwasilah dalam buku Yudhi (2013:4). Alwasilah berpendapat bahwa

“Contextual teaching and learning is a relatively permanent change in response potentiality which occurs as a result of reinforced practice and change in human disposition or capability, which can be retained, and which is not simply ascribable to the process of growth”.

Ada dua prinsip yang layak diperhatikan berdasarkan pengertian pembelajaran di atas. Pertama proses pembelajaran menghasilkan perubahan perilaku siswa yang relatif permanen, dalam proses pembelajaran terdapat peran penggiat pembelajaran, yakni guru sebagai pelaku perubahan. Kedua, siswa memiliki potensi dan kemampuan yang merupakan benih kodrati untuk ditumbuhkembangkan tanpa henti. Oleh karena itu proses pembelajaran seharusnya menyirami benih kodrati ini hingga mampu tumbuh subur dan

berubah. Perubahan atau pencapaian kualitas ideal itu tidak tumbuh linear sejalan proses kehidupan.

Pembelajaran yang baik seharusnya mempunyai tujuan. Kusnandi dan Sutjipto (2011:5-6) menjelaskan bahwa pembelajaran adalah suatu kegiatan yang bertujuan. Tujuan ini harus searah dengan tujuan belajar siswa dan kurikulum. Tujuan belajar pada siswa ialah mencapai perkembangan optimal dalam aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Untuk mencapai tujuan pembelajaran siswa melakukan kegiatan belajar sedangkan guru melakukan kegiatan pembelajaran. Kedua kegiatan tersebut saling melengkapi untuk mencapai tujuan yang sama. Kegiatan pembelajaran dilakukan oleh guru, oleh karena itu guru perlu memperlihatkan dan mengembangkan unsur unsur dinamis tersebut pada saat membelajarkan siswa. Penguasaan materi pada siswa tidak bisa diharapkan terjadi dalam waktu singkat. Siswa perlu melakukan pengulangan belajar. Oleh karena itu, guru harus melakukan sesuatu dalam proses pembelajaran sehingga membuat siswa melakukan pengulangan belajar.

Terdapat beberapa aspek yang mempengaruhi proses pembelajaran. Rusman, et al (2013:42) menjelaskan bahwa ada lima aspek yang mempengaruhi pembelajaran. Aspek-aspek tersebut antara lain tujuan pembelajaran, sumber belajar, strategi pembelajaran, media pembelajaran dan evaluasi pembelajaran. Tujuan pembelajaran adalah meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia serta ketrampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut. Sumber belajar diartikan segala bentuk atau segala sesuatu yang ada di luar diri seseorang yang bisa digunakan untuk membuat atau memudahkan terjadinya proses belajar pada diri sendiri. Strategi pembelajaran

adalah tipe pendekatan yang spesifik untuk menyampaikan informasi, dan kegiatan yang mendukung penyelesaian tujuan khusus. Media pembelajaran merupakan salah satu alat untuk mempertinggi proses interaksi guru dengan siswa dan interaksi siswa dengan lingkungan dan sebagai alat bantu mengajar dapat menunjang penggunaan metode mengajar yang digunakan oleh guru. Sedangkan evaluasi pembelajaran merupakan alat indikator untuk menilai proses pelaksanaan mengajar secara keseluruhan.

## 2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran digunakan oleh guru untuk membantu proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman dan kompetensi siswa terhadap suatu materi. Dina Indriana (2011:15) menjelaskan bahwa media pembelajaran adalah alat bantu dalam melaksanakan proses pembelajaran agar dapat berjalan lancar. Senada dengan pendapat di atas, David Buckingham (2012:4), berpendapat bahwa "Media education is a teaching and learning tool to acquire knowledge and skills so that learners can develop critical and creative abilities of students". Media pembelajaran adalah alat belajar dan pembelajaran untuk memperoleh ilmu pengetahuan dan keahlian sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan kreatifnya.

Penggunaan media pembelajaran memberikan manfaat dalam proses belajar mengajar. Azhar (2011:25-26) berpendapat bahwa penggunaan media pembelajaran dapat memberikan manfaat dalam proses belajar mengajar, manfaat tersebut, antara lain: (1) memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar. (2)

meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, memberikan interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya. (3) memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru.

Penggunaan media pembelajaran mempengaruhi jenis model pembelajaran yang digunakan. Kustandi C dan Sutjipto B (2011: 68-69) mengungkapkan bahwa terdapat empat model pembelajaran dalam menggunakan media interaktif yaitu: drill, tutorial, simulasi dan permainan. Model drill merupakan salah satu strategi pembelajaran berbasis komputer yang bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih konkrit melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman yang mendekati suasana yang sebenarnya. Model tutorial adalah pembelajaran berbasis komputer dimana konten kurikulum/materi pelajaran disajikan dalam unit-unit kecil lalu disusul dengan pertanyaan. Respon siswa dianalisis oleh komputer (diperbandingkan dengan jawaban yang diintegrasikan oleh penulis program) dan umpan baliknya yang benar diberikan. Model simulasi merupakan salah satu strategi pembelajaran yang bertujuan memberikan pengalaman belajar yang lebih konkrit melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman yang mendekati suasana yang sebenarnya. Model permainan adalah model pembelajaran berbasis komputer dimana pembelajaran dikembangkan berdasarkan atas "pembelajaran menyenangkan", dimana siswa akan dihadapkan pada beberapa petunjuk dan aturan permainan.

Terdapat beberapa aspek penilaian terhadap sebuah media pembelajaran. Mengacu pada panduan pengembangan bahan ajar berbasis TIK yang diterbitkan

oleh Direktorat Pembinaan SMA (2010:16-17), penilaian media pembelajaran interaktif terbagi menjadi empat aspek penilaian, yaitu aspek substansi materi, aspek desain pembelajaran, aspek komunikasi visual, dan aspek pemanfaatan software.

Aspek penilaian substansi materi media pembelajaran meliputi kebenaran materi, kedalaman materi, kekinian isi materi dan keterbacaan bahan ajar. Aspek penilaian desain pembelajaran, meliputi: kesesuaian judul, kesesuaian standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, materi, contoh soal, latihan, identitas penyusun dan referensi bahan ajar. Aspek penilaian komunikasi visual, meliputi: navigasi, tipografi, media gambar, suara video, warna, animasi dan desain tampilan bahan ajar. Aspek penilaian pemanfaatan software, meliputi: interaktif, software pendukung dan keaslian bahan ajar yang dibuat.

Senada dengan penilaian di atas, Romi S (2006) menjelaskan bahwa penilaian media pembelajaran interaktif terbagi menjadi tiga aspek penilaian, yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran, dan aspek komunikasi visual. Penilaian media pembelajaran dalam aspek rekayasa perangkat lunak, meliputi: efektif dan efisien, reliable, maintainable, usability, pemilihan software pengembangan, kompatibilitas. Aspek penilaian desain pembelajaran, meliputi: kejelasan tujuan pembelajaran, relevansi tujuan dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar, kedalaman tujuan pembelajaran, interaktivitas, kontekstualitas dan aktualitas, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kedalaman materi, kemudahan materi untuk dipahami, sistematis, kejelasan uraian, relevansi contoh soal dengan tujuan pembelajaran, pemberian umpan balik. Sedangkan aspek

komunikasi visual, meliputi komunikatif, kreatif, sederhana dan memikat, audio, visual, animasi, movie, layout interaktif.

Walker dan Hess dikutip dari Azhar (2007:175-176) berpendapat bahwa, kriteria menilai suatu media pembelajaran dibagi menjadi tiga aspek, yaitu aspek isi dan tujuan, aspek instruksional, dan aspek teknik. aspek isi dan tujuan yang mencakup ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa. Aspek instruksional/pembelajaran meliputi memberikan kesempatan belajar secara mandiri, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas pembelajarannya, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi pembelajarannya, kualitas tes dan penilaiannya, dapat memberi dampak bagi siswa, dan dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya. Aspek teknik mencakup keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan/tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan programnya, dan kualitas pendokumentasiannya.

Berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar berbasis TIK, pendapat Romi S dan pendapat Walker dan Hess mengenai penilaian media pembelajaran, peneliti membatasi penilaian media pembelajaran pada empat aspek penilaian. Empat aspek penilaian media pembelajaran tersebut meliputi aspek materi, aspek pembelajaran, aspek komunikasi visual, dan aspek teknis. Aspek penilaian tersebut menjadi dasar perumusan instrumen kelayakan materi media pembelajaran interaktif, kelayakan perangkat lunak media pembelajaran interaktif dan penilaian respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif. Penilaian kelayakan media pembelajaran interaktif dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Ahli materi memberikan penilaian berdasarkan aspek materi dan desain pembelajaran.

Sedangkan ahli media memberikan penilaian berdasarkan aspek komunikasi visual dan teknis.

### 3. Computer Assisted Instruction (CAI)

Media pembelajaran berbasis komputer sering disebut Computer Assisted Instruction (CAI). Berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar non cetak (Dirjen Dikti 2010:16) Computer Assisted Instruction (CAI) merupakan aplikasi teknologi berbasis komputer yang dapat membantu tugas guru dalam menanamkan suatu konsep kepada siswa. Penggunaan media pembelajaran berbasis komputer mendorong aktivitas pembelajaran siswa yang bersifat mandiri. Media pembelajaran berbasis komputer didisain untuk menyampaikan pembelajaran secara langsung kepada siswa.

Computer Assisted Instruction digunakan oleh guru untuk mendukung proses pembelajaran dan bukan sebagai komponen utama dalam pembelajaran. Smaldino Lowther Rusell (2014:126 ) menjelaskan bahwa, "Computer Assisted Instruction (CAI) helps students learn specific knowledge and skills. Computer serves as an easy to use device to reinforce classroom instruction". Pembelajaran berbantuan komputer membantu siswa mempelajari pengetahuan dan keahlian yang spesifik. Komputer mempermudah penyampaian pembelajaran di dalam kelas. Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh Arsyad (2006:96), menurut Arsyad CAI mendukung pembelajaran dan pelatihan akan tetapi CAI bukan merupakan penyampai utama materi pelajaran.

Materi yang akan dipelajari sudah diprogram ke dalam CAI, siswa dapat menjalankan program tersebut tanpa harus menggantungkan sepenuhnya kepada

guru. Dalam CAI peran guru saat menyampaikan suatu materi dapat digantikan komputer. Dengan kelebihanannya, komputer mempunyai kemampuan untuk mengisi beberapa kekurangan yang terdapat pada guru.

Materi pembelajaran yang dikemas secara baik lewat CAI terasa lebih bermakna dibandingkan dengan program-program pembelajaran yang disajikan lewat media pembelajaran yang lain. CAI mampu menyajikan model pembelajaran yang bersifat interaktif dalam "dua arah". Sementara jika disajikan lewat media lainnya sangat sukar untuk mewujudkan sifat interaktifnya tersebut. Berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar non cetak (Dirjen Dikti 2010:18) penilaian kebermaknaan dari CAI mengacu pada dua karakteristik dari program aplikasi tersebut. Pertama CAI merupakan "media ganda yang terintegrasi" yang dapat menyajikan suatu paket bahan ajar (tutorial) yang berisi komponen visual dan suara secara bersamaan. Kedua CAI mempunyai mempunyai "komponen intelegensi" yang membuat CAI bersifat interaktif dan mampu memproses data atau jawaban bagi pengguna. Jadi kedua karakteristik inilah yang membedakannya dengan bahan ajar yang disajikan lewat media lainnya.

Terdapat beberapa kemungkinan dalam penggunaan program-program komputer dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar non cetak yang diterbitkan kementerian pendidikan nasional (Dirjen Dikti 2010:20-22) bahwa dalam mengaplikasikan program-program komputer ke dalam kegiatan pembelajaran ada dua kemungkinan yang dapat dilakukan bagi institusi pendidikan. Pertama menggunakan software atau program pembelajaran yang sudah tersedia di pasaran untuk diintegrasikan dalam pembelajaran. Dalam memilih program-program yang sudah ada perlu mengacu pada tujuan

pembelajaran yang sudah ditetapkan agar mampu memberikan keuntungan-keuntungan sebagaimana yang sudah dibuktikan dalam berbagai penelitian tentang penggunaan program-program pembelajaran yang dikemas menggunakan komputer. Kedua adalah dengan mendesain dan mengembangkan sendiri CAI yang akan digunakan (by design). Kondisi ini dilakukan jika mengkhususkan pengembangan CAI untuk topik tertentu. Hal ini sangat dimungkinkan mengingat semakin berkembangnya software pendukung untuk mengembangkan CAI.

Pengembangan CAI perlu software pendukung yang dapat membantu user untuk mengembangkan CAI, salah satu software pendukung yang digunakan adalah Macromedia Flash. Macromedia Flash merupakan software yang penggunaannya cukup mudah dan praktis karena user hanya perlu melakukan drag and drop. Software ini memang dirancang bagi pemakai yang pekerjaannya merancang media pembelajaran interaktif.

#### 4. Media Pembelajaran Interaktif

Interaktif dalam media pembelajaran memiliki banyak penafsiran tentang sifat dan unsur-unsur interaktif. Sri Maryani (2009:3) menjelaskan bahwa interaktif berarti bersifat saling mempengaruhi. Artinya antara pengguna (user) dan media (program) ada hubungan timbal balik, user memberikan respon terhadap permintaan/tampilan media (program), kemudian dilanjutkan dengan penyajian informasi/konsep berikutnya yang disajikan oleh media (program) tersebut. Sependapat dengan penjelasan Sri Maryani, Arsyad (2007: 100) mengungkapkan bahwa interaksi dalam lingkungan pembelajaran berbasis komputer pada

umumnya meliputi tiga unsur, yaitu (1) urutan-urutan instruksional yang dapat disesuaikan, (2) jawaban/respons atau pekerjaan siswa, (3) umpan balik yang dapat disesuaikan. Umpan balik disebut juga dengan interaktif.

Daryanto (2010:51) menjelaskan bahwa media pembelajaran dapat dikatakan interaktif apabila dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Aspek interaktif pada media dapat berupa navigasi, simulasi, permainan dan latihan soal. Uraian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan (informasi) yang bertujuan instruksional atau mengandung tujuan-tujuan pengajaran dari guru kepada siswa serta memiliki hubungan timbal balik antara pengguna (user) dengan media tersebut.

#### 5. Macromedia Flash Sebagai Software Bantu Pengembangan Perangkat Lunak Media Pembelajaran Interaktif

Macromedia Flash merupakan suatu program aplikasi yang digunakan untuk mengolah vector dan animasi. Objek-objek yang dapat diolah untuk membuat animasi selain gambar vector (yang dibuat secara langsung dari flash) juga gambar gambar bitmap yang diimport, objek sound dan objek avi (Tim Wahana Komputer (2006:1)).

File yang dihasilkan dari Macromedia Flash mempunyai ekstensi \*.swf dan dapat diputar pada komputer yang telah ter-install Flash Player. Flash dan flash player merupakan dua komponen yang tidak dapat dipisahkan. Dalam buku yang dibuat Tim Wahana Komputer (2006:11) dijelaskan bahwa flash player merupakan

fitur yang digunakan untuk menampilkan animasi flash yang telah dibuat dengan menggunakan macromedia flash.

Macromedia flash memerlukan metode dalam membuat animasinya. Tim Wahana Komputer (2006:150) menjelaskan bahwa flash memiliki dua metode dalam membuat animasi, yaitu frame by frame animation dan tweened animation. Animasi frame by frame menampilkan seluruh gerakan animasi dari awal hingga akhir melalui kumpulan frame-frame tunggal. Masing-masing gerakan ditampilkan dalam sebuah frame. Animasi tweened menampilkan semua gerakan animasi secara halus dan dinamis. Pembuat animasi hanya perlu menentukan frame awal dan frame akhir, kemudian macromedia flash akan menampilkan rangkaian animasi diantara kedua frame tersebut.

Pembuat animasi membutuhkan komponen komponen dalam pembuatan animasinya. Tim Wahana komputer mengungkapkan bahwa proses pembuatan animasi flash tidak dapat dipisahkan dari symbol,instance dan library. Ketiga komponen tersebut saling berkaitan dalam pembuatan aplikasi dan animasi flash. Symbol merupakan objek dalam flash. Pembuat animasi tidak dapat membuat animasi tanpa merubah objek yang digunakan menjadi symbol. Flash memiliki tiga jenis symbol, yaitu movie clip button, dan graphic. Instance merupakan kumpulan beberapa symbol yang digunakan dalam stage.

Setiap aplikasi membutuhkan konfigurasi sistem minimal yan harus terpenuhi agar aplikasi tersebut dapat beroperasi dengan baik. Tim Wahana Komputer (2006:4) menjelaskan bahwa untuk menjalankan software macromedia flash diperlukan konfigurasi sistem minimal sebagai berikut.

Tabel 1. Konfigurasi Sistem Minimal Macromedia Flash.

Komponen	Microsoft Windows	Macintosh
Procesor	Intel pentium 3 atau 4	Power PC (G3, G4, atau G5)
RAM	Min 192 MB	Min 192 MB
Sistem operasi	Windows 2000 Service Pack 3 atau Windows XP	Mac Os X 10.2.4, 10.2.5, 10.2.6, 10.2.7
Harddisk kosong	Min 146 MB	Min 146 MB
Kartu VGA	1024 X 768	1024 X 768

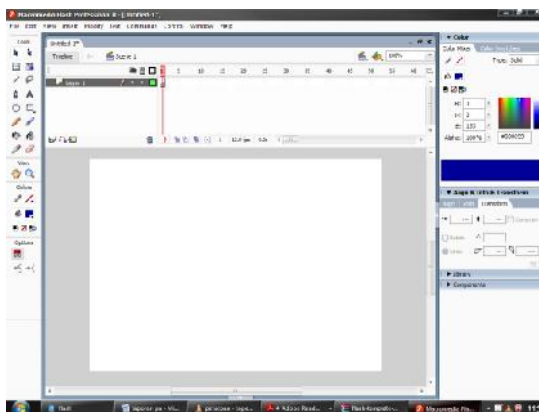
(Sumber: Tim Wahana Komputer, 2006:4)

Pemilihan software bantu macromedia flash dalam pembuatan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik didasarkan pada keunggulan macromedia flash dibanding program lainnya yang sejenis. Andi (2005:1) menjelaskan bahwa keunggulan macromedia flash dibanding program lain yang sejenis antara lain: (1) dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah movie atau objek yang lain, (2) dapat membuat perubahan transparansi warna dalam movie, (3) dapat membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lain, (4) dapat membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan, (5) dapat dikonversi dan dipublikasikan ke dalam beberapa tipe, diantaranya adalah .swf, .html, gif, .jpg, .png, .exe, .mov

## 1. Area Kerja Macromedia Flash Profesional 8

### a. Stage

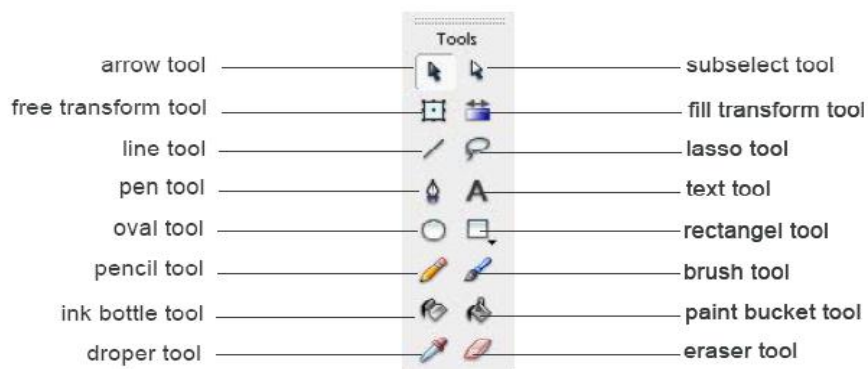
Stage digunakan sebagai daerah tempat meletakkan objek. Objek-objek yang terletak didalam stage akan ditampilkan dalam movie, sedangkan yang berada di luar stage tidak.



Gambar 1. Area Kerja pada Macromedia Flash 8

b. Panel Toolbox

Toolbox merupakan alat bantu/kerja dalam menggambar suatu objek seperti garis, lingkaran, persegi empat, text, pemberi warna. Juga dapat dipergunakan untuk menghapus, memperbesar/memperkecil, maupun memilih objek.



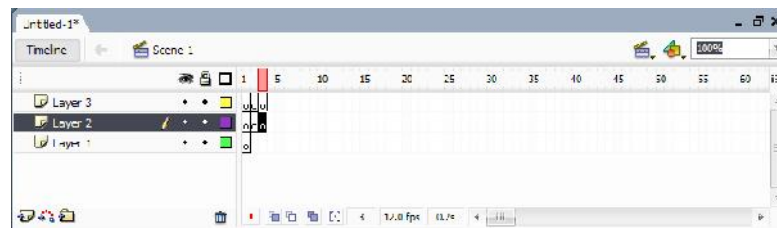
Gambar 2. Panel Toolbox pada Macromedia Flash 8

Arrow tool digunakan untuk memilih dan memindahkan objek. Subselect tool untuk memodifikasi titik-titik suatu garis pada gambar. Line tool untuk membuat garis. Lasso tool di gunakan untuk memilih bagian dari objek atau memilih objek yang tidak teratur. Pen tool untuk menambah atau mengurangi titik-titik pada garis suatu gambar. Text tool digunakan untuk menulis teks. Oval tool untuk membuat gambar lingkaran atau oval. Rectangle tool untuk menggambar persegi atau kotak. Pencil tool untuk menggambar bentuk yang teratur. Brush tool untuk

menggambar bebas dengan sistem seperti kuas. Ink bottle tool untuk mewarnai atau menambah warna outline suatu objek. Paint bucket tool untuk mengidentifikasi warna fill suatu objek. Dropper tool untuk mengambil warna suatu bidang. Eraser tool digunakan untuk menghapus sebagian atau seluruh objek yang tidak diinginkan. Free transform tool untuk mentransformasi bentuk suatu objek. Fill transform tool untuk mentransformasi fill dari suatu objek.

### c. Panel Timeline

Time line merupakan tempat dimana animasi objek akan dijalankan. Time line juga berfungsi untuk menentukan kapan suatu objek dimunculkan atau dihilangkan berdasarkan satuan waktu. Pada time line terdapat frame, layer dan playhead. Time Line mempunyai tugas mengatur waktu dan pemunculan objek-objek tertentu.



Gambar 3. Panel Timeline pada Macromedia Flash 8

Komponen-komponen utama dari time line adalah layer, frame, dan playhead.

#### 1) Frame

Frame merupakan segmen-segmen dari movie yang akan dijalankan secara bergantian. Frame juga sering digunakan sebagai pengontrol untuk jalannya animasi. Biasanya frame secara default akan berada pada line pertama dan dalam kondisi yang blank (kosong).

## 2) Layer

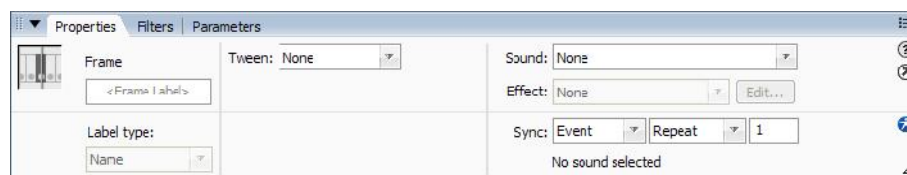
Layer merupakan lapisan-lapisan yang berfungsi sebagai pemisah antara satu objek dengan objek yang lain. Urutan posisi layer menentukan tampilan masing-masing layer tersebut yang akan dijalankan secara bersamaan.

## 3) Play Head

Play head dipergunakan untuk menunjuk posisi dari frame yang sedang dijalankan.

### d. Panel Properties Inspector

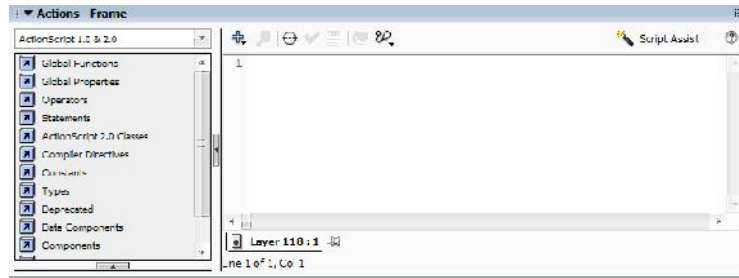
Panel Properties Inspector adalah sebuah jendela panel yang berisikan berbagai atribut objek. Contohnya adalah pengaturan stage tampilan panel properties inspector secara otomatis dapat berganti-ganti tergantung objek yang dipilih.



Gambar 4. Panel Properties Inspector pada Macromedia Flash 8

### e. Panel Actions

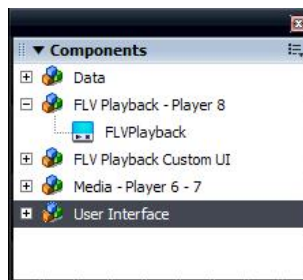
Panel actions merupakan sebuah panel yang berfungsi untuk membuat atau menyediakan kebutuhan untuk berinteraksi dengan bahasa pemrograman ActionScript dan pada Panel action juga dapat digunakan interaksi antara bahasa pemrograman yang lain.



Gambar 5. Panel Actions pada Macromedia Flash 8

f. Panel Components

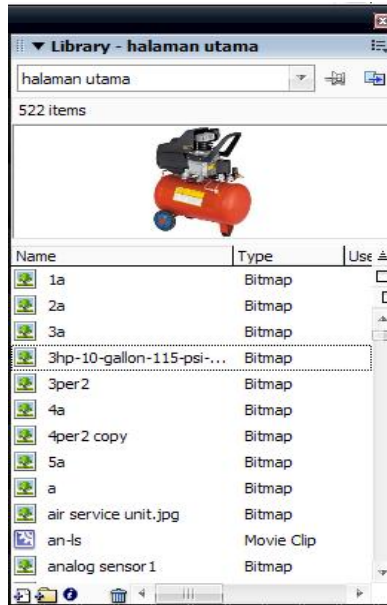
Panel components adalah sebuah jendela Panel yang berisikan klip-klip movie yang kompleks dan memiliki parameter-parameter yang telah didefinisikan dan serangkaian metode-metode ActionScript yang dapat diset ulang dan diberi opsi-opsi tambahan sesuai dengan kebutuhan. Perlu diketahui bahwa panel components menggantikan fungsi smart clips pada versi macromedia flash yang terdahulu.



Gambar 6. Panel Components pada Macromedia Flash 8

g. Panel Library

Panel Library di dalam macromedia flash 8 digunakan sebagai tempat menyimpan objek yang telah dibuat di dalam stage. Objek yang ada di library dapat digunakan secara berulang-ulang dalam library banyak terdapat objek seperti gambar, tombol, sound dan movie clip. Di bawah ini merupakan library button yang disediakan dari standar Macromedia Flash 8.



Gambar 7. Panel Library pada Macromedia Flash 8

#### h. Panel Align

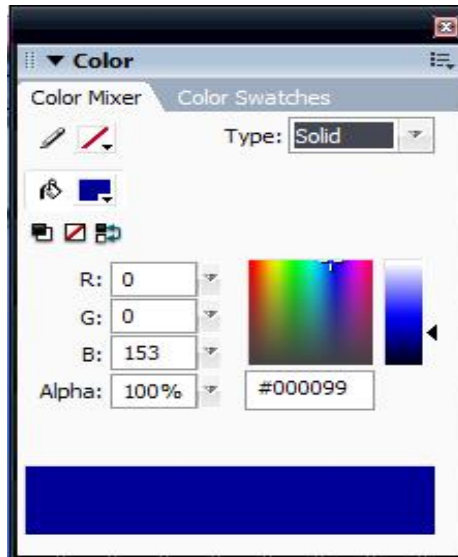
Panel align merupakan suatu jendela perintah yang berfungsi untuk menentukan posisi suatu objek di dalam stage. Panel align terdiri dari empat atribut yaitu align, distributor, match size dan space.



Gambar 8. Panel Align pada Macromedia Flash 8

#### i. Panel Color Mixer

Panel color mixer adalah sebuah jendela panel yang digunakan untuk mengedit suatu warna. Dalam color mixer terdapat tiga jenis warna yaitu solid, linear dan radial. Ketiga jenis warna ini dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.



Gambar 9. Panel Color Mixer pada Macromedia Flash 8

## 6. Pengukuran Listrik

Pengukuran merupakan kegiatan yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. M. Sayuthi, et al (2008:23) menjelaskan bahwa pengukuran merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran dengan besaran acuan atau pembanding. Proses pengukuran menghasilkan angka yang diikuti dengan nama besaran acuan. Apabila hasil pengukuran tidak diikuti nama besaran acuan, maka hasil pengukuran tidak berarti.

Alat ukur merupakan sebuah alat yang digunakan manusia untuk melakukan kegiatan pengukuran. M. Sayuthi, et al (2008:144) menjelaskan bahwa ada tiga sifat umum alat ukur, sifat umum tersebut antara lain kecermatan, kepekaan, dan keterbacaan. Kecermatan alat ukur ditentukan oleh kecermatan skala dengan cara pembacaannya. Skala yang dibaca melalui garis indeks atau jarum penunjuk, kecermatan alat ukur sama dengan kecermatan skala yaitu arti jarak antar garis skala. Jika alat ukur menggunakan penunjuk digital maka kecermatan alat ukur

diwakili oleh angka paling kanan. Kepekaan alat ukur merupakan kemampuan alat ukur untuk menerima, mengubah, dan meneruskan isyarat sensor (dari sensor menuju ke bagian penunjuk, pencatat, atau pengolah data pengukuran). Alat ukur yang menggunakan penunjuk dan skala, keterbacaannya dirancang dengan memperhatikan pits, kepekaan dan kecermatan pits atau jarak fisis antara garis-garis skala yang dibuat tidak terlalu jauh dan tidak terlalu dekat akan memudahkan pengamatan. Membuat garis garis skal yang tipis serta jarum penunjuk yang tipis dapat menaikkan keterbacaan dalam arti menghindarkan terjadinya keraguan keterbacaan.

M. Sayuthi, et al (2008:63) mengungkapkan bahwa proses pengukuran diklasifikasikan menjadi dua, yakni pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung. Pengukuran langsung adalah proses pengukuran dengan memakai alat ukur langsung, hasil pengukurannya dapat langsung terbaca, alat ukur langsung memiliki kecermatan yang rendah. Pengukuran tidak langsung adalah proses pengukuran yang dilaksanakan dengan memakai beberapa jenis alat ukur berjenis pembanding atau komparator, standar dan bantu. Alat ukur yang digunakan dalam pengukuran tidak langsung memiliki kecermatan yang tinggi.

Kesalahan proses pengukuran dan kesalahan hasil pengukuran sering terjadi pada proses pengukuran. M. Sayuthi, et al (2008:161) menjelaskan bahwa proses pengukuran menjadi tidak teliti dan tidak tepat disebabkan oleh (1) alat ukur, (2) benda ukur, (3) posisi pengukuran, (4) lingkungan, (5) pengamat atau pengukur. Oleh karena itu dalam proses pengukuran perlu dilakukan secara tepat dan teliti supaya tidak terjadi kesalahan proses pengukuran dan kesalahan hasil pengukuran.

Pengukuran listrik merupakan bagian integral dari ilmu fisika. Untuk menetapkan nilai dari beberapa besaran yang diukur harus diketahui dulu nilai, jumlah dan satuannya. Jumlah biasanya ditulis dalam bentuk angka-angka dan satuannya menunjukkan besarnya. Pengukuran listrik dibagi menjadi dua yakni pengukuran listrik AC dan pengukuran listrik DC. Pengukuran listrik dipelajari oleh siswa SMK dalam mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik.

Dasar dan pengukuran listrik merupakan salah satu mata pelajaran yang terdapat di Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik merupakan salah satu mata pelajaran produktif di SMK. Mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik wajib ditempuh oleh siswa kelas X. Berdasarkan struktur kurikulum 2013 mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik dipelajari pada semester ganjil dan semester genap pada kelas X. Mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik merupakan mata pelajaran yang sangat penting karena mata pelajaran ini merupakan mata pelajaran dasar bagi siswa SMK program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Dalam mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik dipelajari konsep dasar mengenai kelistrikan dan dasar penggunaan alat ukur listrik. Materi pokok media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik ini meliputi arus listrik, potensial listrik, resistor, dan pengukuran listrik. Berikut ini materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

#### a. Arus Listrik

Arus listrik terjadi karena aliran elektron, dan elektron merupakan pembawa muatan negatif. Dengan demikian seharusnya arah aliran arus listrik didefinisikan sebagai arah aliran elektron, yaitu dari potensial rendah ke potensial

tinggi atau dari kutub negatif ke kutub positif. Namun dalam praktiknya berlaku sebaliknya. Arah arus listrik didefinisikan sebagai arah aliran muatan positif, sehingga berlawanan arah dengan arah aliran elektron.

Arus Listrik dapat dipahami sebagai aliran muatan listrik. Aliran muatan listrik dapat dibayangkan layaknya aliran air. Pada arus listrik juga dikenal istilah kuat arus listrik, kuat arus listrik yaitu banyaknya aliran muatan listrik pada suatu penghantar setiap satu satuan waktu. Arus listrik mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Arus listrik dapat dibedakan menjadi arus searah atau dikenal dengan listrik DC dan arus bolak-balik atau dikenal dengan listrik AC.

Arus listrik hanya dapat mengalir melalui penghantar. Penghantar listrik yang baik akan menghantarkan listrik secara efektif sehingga sedikit listrik yang tidak terhantarkan. Penghantar listrik yang banyak digunakan berupa kabel yang terbuat dari logam. Ukuran arus listrik dikaitkan dengan waktu. Ukuran arus listrik dinyatakan sebagai jumlah muatan listrik (elektron) yang mengalir melalui penghantar pada satu satuan waktu.

Untuk aliran yang terus menerus dan tetap, besar arus listrik dapat dihitung dengan mempertimbangkan jumlah muatan listrik yang mengalir dan waktu. Untuk menghitung besarnya arus listrik dapat digunakan persamaan berikut:

$$I = Q / t$$

Keterangan:

Q = jumlah muatan listrik yang mengalir (Coulomb)

t = waktu (sekon)

I = kuat arus listrik (Ampere)

Satuan yang digunakan untuk mengungkapkan nilai arus listrik menurut SI yaitu Ampere (A) yang merupakan turunan dari Coulomb/sekon. Satu ampere menandakan terdapat elektron sebanyak  $6.242 \times 10^{18}$  yang mengalir setiap detik.

Peralatan listrik menggunakan sumber arus yang spesifik. Peralatan yang beroperasi dengan sumber arus DC tidak dapat dioperasikan dengan menggunakan sumber arus listrik AC, begitu juga sebaliknya. Peralatan yang menggunakan sumber arus DC biasanya peralatan yang dioperasikan dengan bantuan baterai ataupun adaptor. Adaptor juga dikenal sebagai penyearah merupakan rangkaian untuk mengubah arus AC menjadi arus DC.

Dalam kehidupan sehari-hari, sumber arus listrik lebih dikenal dengan istilah sel listrik atau elemen listrik. Batu baterai dan aki (accumulator) adalah jenis sel listrik yang paling banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat beberapa jenis sel listrik, di antaranya sel volta, baterai, aki, dan sel Weston. Berdasarkan kemampuannya untuk dapat diisi ulang, sel-sel ini terbagi dalam dua kelompok, yaitu sel primer dan sel sekunder.

#### 1) Sel Primer

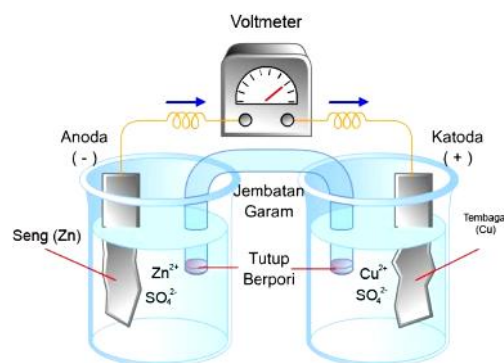
Sel primer adalah kelompok sumber arus listrik yang apabila telah habis digunakan, muatannya tidak dapat diisi kembali. Sel listrik yang termasuk sel primer adalah sel volta, baterai, dan sel Weston.

##### a) Sel Volta

Sel volta merupakan sumber arus listrik yang pertama kali ditemukan oleh Alessandro Volta. Sel yang memiliki rangkaian paling sederhana ini pertama kali

dibuat pada tahun 1800. Sel ini disusun oleh sebuah lempeng seng sebagai elektroda negatif dan sebuah lempeng tembaga sebagai elektroda positif yang dicelupkan ke dalam larutan elektrolit asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). Karena rangkaiannya yang sangat sederhana, beda potensial yang dihasilkan pun relatif kecil, yaitu sekitar 1 volt.

Kedua lempeng yang telah dicelupkan dihubungkan dengan kawat, reaksi kimia kemudian terjadi di dalamnya. Unsur seng dalam lempeng seng melarut dalam asam sehingga ion-ion positifnya akan berpindah ke dalam larutan. Akibatnya, lempeng seng akan bermuatan negatif dan bergerak melalui kawat menuju lempengan tembaga.



Gambar 10. Sel Volta

#### b) Baterai

Baterai adalah sel kering. Sumber arus listrik ini disebut sel kering karena sama sekali tidak mengandung cairan. Sel kering (dry cell) atau batu baterai terdiri atas dua elektroda sebagai kutub positif dan kutub negatif. Elektroda positif (anoda) adalah sebatang karbon yang dikelilingi campuran mangan dioksida dan serbuk karbon yang berfungsi untuk melindungi karbon dari kemungkinan terjadinya polarisasi, disebut juga sebagai depolarisator. Elektroda positif diselubungi oleh seng sebagai elektroda negatif. Di antara depolarisator dan seng terdapat pasta

amonium klorida yang dicampur dengan serbuk kayu atau getah yang berfungsi sebagai elektrolit. Beda potensial antara kutub-kutub sel kering adalah 1,5 V atau kelipatannya.



Gambar 11. Baterai

### c) Sel Weston

Sel Weston disusun oleh air raksa (Hg) sebagai elektroda positif dan larutan (Amalgama cadmium -1% cadmium, 89% Hg) sebagai elektroda negatif, dan larutan elektrolit berupa larutan jenuh kadmium sulfat. Sebagai depolarisator, sel Weston menggunakan campuran merkuri sulfat (HgSO<sub>4</sub>) dan kadmium sulfat (CdSO<sub>4</sub>). Beda potensial yang dihasilkan sel Weston adalah konstan karena tidak dipengaruhi oleh suhu dan tidak mengalami polarisasi. Akibatnya, sel Weston banyak digunakan untuk mengukur beda potensial.

### 2. Sel sekunder

Sel sekunder adalah sumber arus listrik yang dapat diisi ulang ketika muatannya habis. Hal ini disebabkan oleh sel elektrokimia yang menjadi penyusunnya tidak memerlukan penggantian bahan pereaksi meskipun telah mengeluarkan sejumlah energi melalui rangkaian-rangkaian luarnya. Agar dapat bekerja dengan baik, maka pada pertama kali sel harus dimuati terlebih dahulu

dengan cara melewatkan arus listrik dari sumber lain menuju sel. Dalam kehidupan sehari-hari, sel sekunder yang sering digunakan adalah akumulator (aki).

Aki terdiri atas pasangan-pasangan keping timbal dioksida yang bertindak sebagai elektroda positif dan timbal sebagai elektroda negatif. Setiap pasangan memberikan beda potensial 2 volt. Aki dirangkai seri sehingga dapat menghasilkan beda potensial yang lebih besar. Dalam sel ini, kepingan-kepingan timbal dan timbal dioksida dicelupkan ke dalam larutan elektrolit asam sulfat sekitar 30%.

Pada saat aki digunakan, konsentrasi larutan elektrolit berkurang dan mengakibatkan tidak adanya beda potensial pada kedua elektroda. Aki membutuhkan pengisian ulang jika arus listrik tidak lagi mengalir. Untuk mengisinya, pastikan aki berada dalam keadaan kosong. Arus listrik dialirkan berlawanan arah dengan arah arus listrik yang dihasilkan aki. Kapasitas aki diukur dalam satuan ampere-jam (ampere-hour disingkat Ah). Kapasitas aki 40 Ah, berarti aki dapat bekerja selama 40 jam pada arus 1 Ampere atau selama 20 jam pada arus 2 A, dan seterusnya, sebelum aki diisi ulang. Alat yang digunakan untuk memeriksa muatan aki dinamakan hidrometer.

#### b. Beda Potensial Listrik

Beda potensial listrik atau tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik di antara dua titik. Besar beda potensial listrik antara titik A dan titik B sama dengan besar usaha yang dilakukan per satuan muatan listrik untuk memindah muatan listrik itu dari titik A ke titik B. Beda potensial listrik dapat ditimbulkan oleh medan listrik statis, oleh arus listrik di dalam medan magnet, oleh medan magnet yang senantiasa berubah terhadap waktu, atau kombinasi diantara ketiganya.

Tegangan listrik diukur dengan menggunakan voltmeter. Satuan tegangan listrik adalah volt atau joule/coulomb. Tegangan pada suatu komponen listrik diukur dengan cara memasang voltmeter secara paralel dengan komponen yang akan diukur nilai tegangannya

Tegangan listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik disebut tegangan jepit atau tegangan terminal. Tegangan jepit biasanya diambangkan dengan  $V$ . Beda potensial pada sumber tegangan sebelum diberi beban rangkaian disebut GGL atau gaya gerak listrik atau yang biasanya dilambangkan dengan  $e$  (epsilon).

Nilai  $V$  berubah-ubah bergantung pada nilai hambatan bebannya. Hubungan antara ggl dengan sumber tegangan jepit dirumuskan sebagai berikut:

$$V = e - Ir$$

dimana:

$V$  = beda potensial (V)

$e$  = ggl

$I$  = kuat arus listrik (A)

$r$  = hambatan dalam listrik (Ohm)

$R$  = hambatan luar listrik (Ohm)

dan tegangan jepit dapat dihitung dengan hambatan luar:

$$V = I.R$$

Tegangan listrik terbagi menjadi 2 jenis yaitu tegangan listrik AC (Alternating Current) kemudian disebut dengan tegangan AC dan tegangan listrik DC (Direct Current) yang disebut dengan tegangan DC.

Berdasarkan (PUIL:2000), tegangan listrik memiliki empat tingkatan:

- 1) Tegangan ekstra rendah, yaitu tegangan listrik dengan nilai setinggi-tingginya 50 VAC atau 120 VDC

- 2) Tegangan rendah, yaitu tegangan listrik dengan nilai setinggi-tingginya 1000 VAC atau 1500 VDC
- 3) Tegangan menengah, yaitu tegangan listrik yang nilainya lebih dari 1 kVAC sampai dengan 35 kVAC
- 4) Tegangan tinggi, yaitu tegangan listrik yang nilainya lebih dari 35 kVAC

#### c. Resistor

Materi resistor dalam media pembelajaran interaktif terbagi menjadi empat sub materi ,yakni resistansi, resistor, jenis resistor dan kode warna resistor.

##### 1) Resistansi

Resistansi adalah ukuran daya hambat suatu benda atau bahan yang berhubungan dengan ukuran bahan tersebut. Resistansi suatu benda (R) bergantung pada resistivitas bahan pembuatnya (  $\rho$  ), panjang benda (L) dan luas penampangnya (A) sesuai rumus berikut.

##### 2) Resistor

Resistor atau tahanan listrik adalah bahan listrik yang mempunyai daya hantar listrik rendah atau mempunyai resistansi tinggi. Karena nilai resistansinya tinggi maka resistor sering digunakan sebagai pembatas arus listrik. Satuan praktis dari resistansi adalah Ohm.

##### 3) Jenis-Jenis Resistor

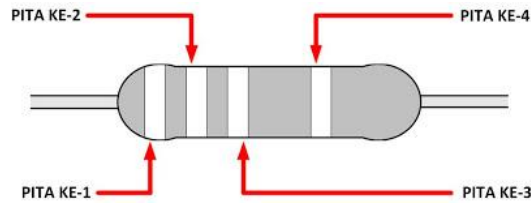
Pada dasarnya, resistor hanya ada dua macam, yakni resistor tetap (fixed resistor) dan resistor tidak tetap (variable resistor).

- a) Resistor Tetap (Fixed Resistor)
    - (1) Resistor Kawat
    - (2) Resistor Batang Karbon
    - (3) Resistor Keramik atau Porselin
    - (4) Resistor Film Karbon
    - (5) Resistor Film Metal
  - b) Resistor Tidak Tetap (Variable Resistor)
    - (1) Potensiometer
    - (2) Potensiometer Geser
    - (3) Trimpot
    - (4) NTC dan PTC
    - (5) LDR
- 4) Kode Warna Resistor

Nilai resistansi resistor berbahan karbon (arang) biasanya ditunjukkan berdasarkan pita warnanya. Ada beberapa pita warna, ada pita warna yang menunjukkan digit angka, ada pula yang menunjukkan faktor pengali atau (banyaknya nol), dan toleransi nilai hambatannya. Dalam praktik, ada resistor yang nilai resistansinya ditunjukkan dengan empat, lima atau enam pita warna.

a) Empat Pita Warna

Resistor dengan empat pita warna, warna pita pertama dan pita kedua menunjukkan digit angka, warna pita ketiga menunjukkan faktor pengali, sedangkan warna pita keempat menunjukkan nilai toleransinya.



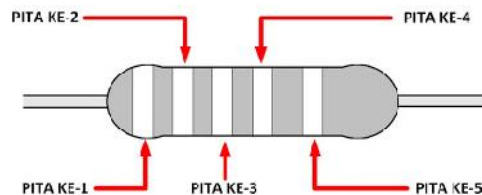
Gambar 12. Urutan Pita Warna pada Resistor dengan Empat Pita Warna  
Berikut ini tabel pita warna resistor sebagai pedoman untuk membaca nilai resistansi resistor empat pita warna yang diberikan oleh pabrik pembuatnya.

Tabel 2. Arti Warna Pita Pada Resistor Dengan Empat Pita Warna

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-3	PITA KE-4
<b>HITAM</b>	0	0	$10^0$	-
<b>COKLAT</b>	1	1	$10^1$	-
<b>MERAH</b>	2	2	$10^2$	-
<b>ORANGE</b>	3	3	$10^3$	-
<b>KUNING</b>	4	4	$10^4$	-
<b>HIJAU</b>	5	5	$10^5$	-
<b>BIRU</b>	6	6	$10^6$	-
<b>UNGU</b>	7	7	$10^7$	-
<b>ABU-ABU</b>	8	8	109	-
<b>PUTIH</b>	9	9	$10^{-1}$	5%
<b>EMAS</b>	-	-	$10^{-2}$	10%
<b>PERAK</b>	-	-	-	20%

b) Lima Pita Warna

Resistor dengan lima pita warna, warna pita pertama, pita kedua dan pita ketiga menunjukkan digit angka, warna pita empat menunjukkan faktor pengali, sedangkan warna pita kelima menunjukkan nilai toleransinya.



Gambar 13. Urutan Pita Warna pada Resistor dengan Lima Pita Warna

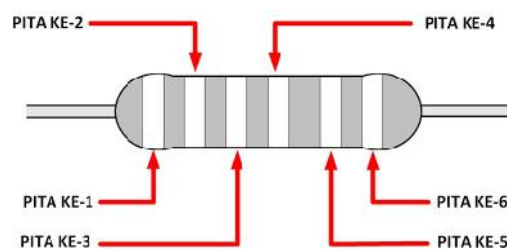
Berikut ini tabel pita warna resistor sebagai pedoman untuk membaca nilai resistansi resistor lima pita warna yang diberikan oleh pabrik pembuatnya.

Tabel 3. Arti Warna Pita pada Resistor dengan Lima Pita Warna

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-3	PITA KE-4	PITA KE-5
<b>HITAM</b>	0	0	0	$10^0$	-
<b>COKLAT</b>	1	1	1	$10^1$	1%
<b>MERAH</b>	2	2	2	$10^2$	2%
<b>ORANGE</b>	3	3	3	$10^3$	-
<b>KUNING</b>	4	4	4	$10^4$	-
<b>HIJAU</b>	5	5	5	$10^5$	0.5%
<b>BIRU</b>	6	6	6	$10^6$	0.25%
<b>UNGU</b>	7	7	7	$10^7$	0.1%
<b>ABU-ABU</b>	8	8	8	-	-
<b>PUTIH</b>	9	9	9	-	-
<b>EMAS</b>	-	-	-	$10^{-1}$	5%
<b>PERAK</b>	-	-	-	$10^{-2}$	10%

### c) Enam Pita Warna

Resistor dengan enam pita warna, warna pita pertama, pita kedua dan pita ketiga menunjukkan digit angka, warna pita empat menunjukkan faktor pengali, warna pita kelima menunjukkan nilai toleransinya, dan warna pita keenam menunjukkan koefisien suhunya.



Gambar 14. Urutan Pita Warna pada Resistor dengan Enam Pita Warna

Berikut ini tabel pita warna resistor sebagai pedoman untuk membaca nilai resistansi resistor enam pita warna yang diberikan oleh pabrik pembuatnya.

Tabel 4. Arti Warna Pita pada Resistor dengan Enam Pita Warna

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-3	PITA KE-4	PITA KE-5	PITA KE-6
<b>HITAM</b>	0	0	0	$10^0$	-	-
<b>COKLAT</b>	1	1	1	$10^1$	1%	100 ppm
<b>MERAH</b>	2	2	2	$10^2$	2%	50 ppm
<b>ORANGE</b>	3	3	3	$10^3$	-	15 ppm
<b>KUNING</b>	4	4	4	$10^4$	-	25 ppm
<b>HIJAU</b>	5	5	5	$10^5$	0.5%	-
<b>BIRU</b>	6	6	6	$10^6$	0.25%	-
<b>UNGU</b>	7	7	7	$10^7$	0.1%	-
<b>ABU-ABU</b>	8	8	8	-	-	-
<b>PUTIH</b>	9	9	9	-	-	-
<b>EMAS</b>	-	-	-	$10^{-1}$	5%	-
<b>PERAK</b>	-	-	-	$10^{-2}$	10%	-

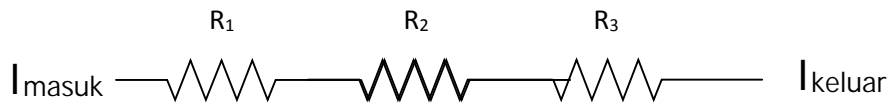
#### 5) Rangkaian Resistor

Dalam rangkaian, kadang diperlukan kombinasi beberapa resistor untuk menghasilkan nilai resistansi tertentu yang sulit ditemukan pada sebuah resistor tunggal. Hal ini dikarenakan pabrik pembuat resistor hanya memproduksi resistor-resistor dengan nilai-nilai tertentu saja. Oleh karena itu, digunakan rangkaian beberapa resistor untuk menghasilkan resistansi ekuivalen yang diperlukan tersebut. Ada dua jenis susunan rangkaian resistor dalam rangkaian, yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel. Jika disusun secara seri, nilai resistansi total resistor-resistornya akan besar, lebih daripada resistansi terbesar resistor penyusunnya. Sebaliknya, jika disusun secara paralel, nilai resistansi total resistor-resistornya semakin kecil, lebih kecil daripada resistansi terkecil resistor penyusunnya

a) Rangkaian seri

Jika banyak resistor (jumlahnya n) dengan resistansi berturut-turut  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  dirangkai seri, nilai resistansi totalnya atau  $R_{\text{seri}}$  adalah.

$$R_{\text{seri}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$



Gambar 15. Rangkaian Seri Resistor

Dalam rangkaian, komponen yang memiliki resistansi bukan hanya resistor, tetapi juga komponen lain, misalnya lampu. Jadi pemasangan lampu secara seri dalam rangkaian memberikan nilai resistansi gabungan atau resistansi seri yang lebih besar daripada resistansi masing-masing lampu. Hal ini menjadikan lampu tersebut akan menyala lebih redup daripada jika dipasang sendiri.

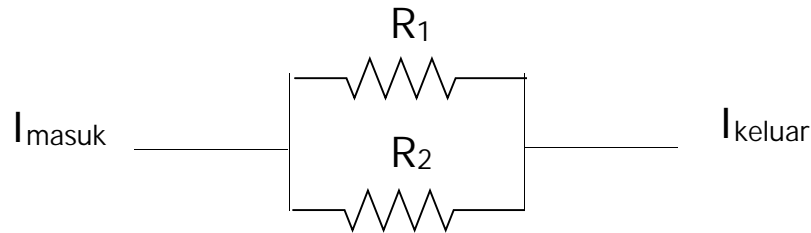
Pada rangkaian seri tegangan akan terbagi, tetapi arusnya tidak. Setiap komponen pada rangkaian seri akan mendapat jatah arus listrik yang sama besar, tetapi tegangan listriknya tergantung pada besar nilai resistansinya. Makin besar resistansi suatu komponen dalam rangkaian seri maka makin besar tegangan listriknya. Sebaliknya makin kecil resistansi suatu komponen dalam rangkaian seri, makin kecil tegangan listriknya (sesuai dengan hukum Ohm,  $V = I.R$  )

Jadi tegangan rangkaian terbagi ke dalam masing-masing komponen yang terpasang dalam rangkaian seri. Oleh karena itu rangkaian seri sering disebut sebagai rangkaian pembagi tegangan atau voltage divider atau potential divider.

## b) Rangkaian Paralel

Jika banyak resistor (jumlahnya n) dengan resistansi berturut-turut  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  dirangkai secara paralel, nilai resistansi totalnya adalah

$$R_{\text{paralel}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



Gambar 16. Rangkaian Paralel Resistor

Rangkaian paralel berfungsi untuk membagi-bagi arus (current divider) dan memperkecil hambatan listrik. Jika suatu hambatan listrik dirangkai paralel, maka beda potensial pada masing-masing hambatan akan sama besar. Besarnya nilai arus yang mengalir pada masing-masing komponen bergantung pada besarnya nilai resistansi komponen tersebut. Jika resistansinya besar maka arus yang mengalir pada komponen tersebut kecil, jika resistansinya kecil maka arusnya besar.

## d. Pengukuran Listrik

Materi pengukuran listrik dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik terbagi menjadi empat sub materi, yakni alat ukur listrik, pengukuran resistor, pengukuran arus, dan pengukuran tegangan.

### 1) Alat Ukur Listrik

Alat ukur listrik dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

a) Alat ukur standar/absolut

Alat ukur absolut maksudnya adalah alat ukur yang menunjukkan besaran dari komponen listrik yang diukur dengan batas-batas pada konstanta dan penyimpangan pada alat itu sendiri. Ini menunjukkan bahwa alat tersebut tidak perlu dikalibrasi atau dibandingkan dengan alat ukur lainnya lebih dahulu. Contoh dari alat ukur ini adalah galvanometer.

b) Alat ukur sekunder

Alat ukur sekunder maksudnya adalah semua alat ukur yang menunjukkan harga besaran listrik yang diukur dan dapat ditentukan hanya dari simpangan alat ukur tersebut. Sebelumnya alat ukur sudah dikalibrasi dengan membandingkan pada alat ukur standar/absolut. Contoh dari alat ukur ini adalah alat ukur listrik yang sering dipergunakan sehari-hari, seperti ohmmeter, amperemeter, voltmeter dan multimeter.

(1) Ohmmeter

Ohm meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur hambatan listrik. Ohm meter menggunakan galvanometer untuk melihat besarnya arus listrik, yang kemudian besarnya arus listrik, dikalibrasi ke satuan ohm.



Gambar 17. Ohmmeter

## (2) Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik baik untuk listrik DC maupun AC yang ada dalam rangkaian tertutup. Amperemeter bekerja berdasarkan prinsip gaya magnetik (Gaya Lorentz). Ketika arus mengalir melalui kumparan yang dilingkupi oleh medan magnet timbul gaya Lorentz yang menggerakkan jarum penunjuk menyimpang. Jika kita akan mengukur arus yang melewati penghantar dengan menggunakan amperemeter, maka amperemeter harus kita pasang seri dengan cara memotong penghantar agar arus mengalir melewati amperemeter.



Gambar 18. Amperemeter

## (3) Voltmeter

Voltmeter adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik. Gaya magnetik akan timbul dari interaksi antar medan magnet dan kuat arus. Gaya magnetik tersebut akan mampu membuat jarum alat pengukur voltmeter bergerak saat ada arus listrik. Semakin besar arus listrik yang mengalir maka semakin besar penyimpangan jarum yang terjadi.



Gambar 19. Voltmeter

#### (4) Multimeter

Multimeter adalah alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur besaran arus listrik, tegangan listrik dan hambatan listrik. Multimeter sering disebut juga sebagai AVO meter. Berdasarkan tampilan hasil pengukuran, multimeter dibagi menjadi dua, yaitu multimeter analog dan multimeter digital.



Gambar 20. Multimeter

Berikut ini bagian-bagian multimeter

##### (a) Papan Skala

Digunakan untuk membaca hasil pengukuran. Pada papan skala terdapat skala-skala; tahanan/resistansi (resistance) dalam satuan Ohm (  $\Omega$  ), tegangan (ACV dan DCV), kuat arus (DCmA), dan skala-skala lainnya.

##### (b) Saklar Jangkauan Ukur

Digunakan untuk menentukan posisi kerja multimeter, dan batas ukur (range). Jika digunakan untuk mengukur nilai satuan tahanan (resistansi), saklar jangkauan ukur ditempatkan pada posisi Ohm, demikian juga jika digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), saklar jangkauan ukur ditempatkan pada posisi ACV-DCV, dan untuk mengukur kuat arus (mA), saklar jangkauan ukur ditempatkan pada posisi A. Satu hal yang perlu diingat, dalam mengukur tegangan listrik, posisi saklar jangkauan ukur harus berada pada batas ukur yang lebih tinggi dari tegangan yang akan diukur. Misal, tegangan yang akan diukur 220 ACV, saklar jangkauan ukur harus berada pada posisi batas ukur 250 ACV. Demikian juga jika hendak mengukur DCV.

(c) Sekrup Pengatur Posisi Jarum (preset)

Digunakan untuk menera jarum penunjuk pada angka nol (sebelah kiri papan skala).

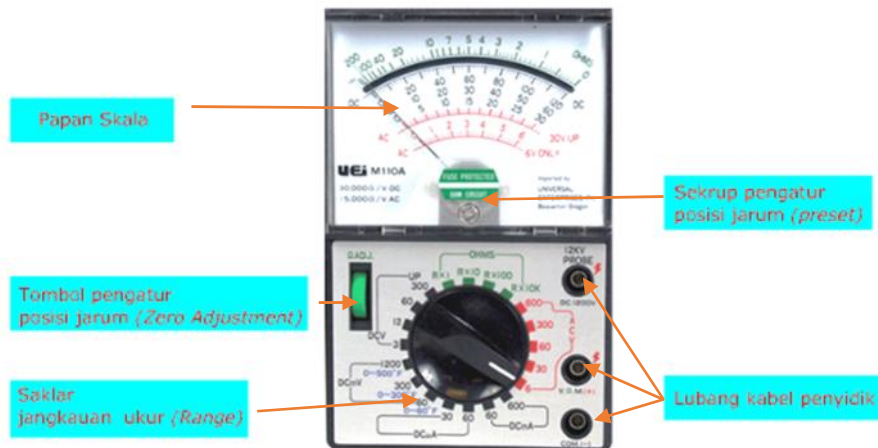
(d) Tombol Pengatur Jarum Pada Posisi Nol (Zero Adjustment)

Digunakan untuk menera jarum penunjuk pada angka nol sebelum multimeter digunakan untuk mengukur nilai tahanan/resistansi. Dalam praktek, kedua ujung kabel penyidik (probe) dipertemukan, tombol pengatur jarum pada posisi nol diputar untuk memosisikan jarum pada angka nol

(e) Lubang Kabel Penyidik

Tempat untuk menghubungkan kabel penyidik dengan multimeter. Ditandai dengan tanda (+) atau out dan (-) atau common. Pada multimeter yang lebih lengkap terdapat juga lubang untuk mengukur hfe transistor (penguatan arus searah/DCmA oleh transistor berdasarkan fungsi dan jenisnya), dan lubang untuk

mengukur kapasitas kapasitor.



Gambar 21. Bagian-Bagian Multimeter

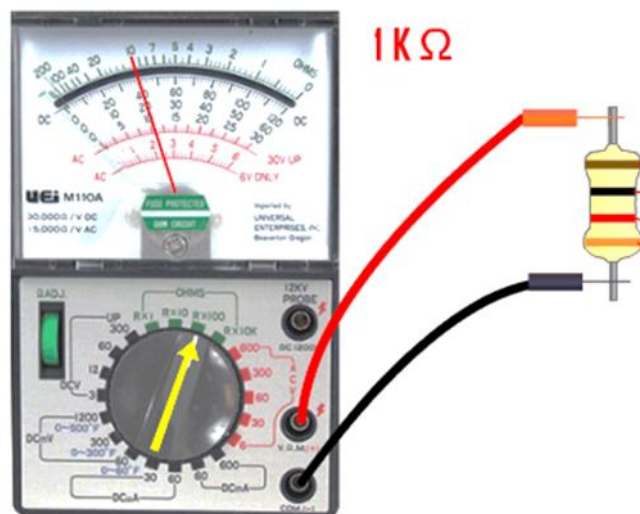
## 2) Pengukuran Resistor

### a) Langkah Kerja Mengukur Resistansi Resistor

- (1) Hubungkan probe merah pada terminal + dan probe hitam pada terminal – (com). Pada saat pemasangan probe pastikan dan biasakan warna probe sesuai dengan terminalnya, meskipun sebenarnya tidak akan mempengaruhi pengukuran atau membahayakan alat ukur itu sendiri.
- (2) Baca besar resistor berdasarkan pita warnanya. Hal ini dilakukan untuk menentukan pemilihan pengali pada saklar jangkauan ukur pada batas ukur (range) ohm.
- (3) Pilih pengali dengan mengarahkan saklar jangkauan ukur multimeter pada pengali tahanan. Pemilihan pengali disesuaikan dengan besar tahanan yang akan diukur.
- (4) Lakukan kalibrasi alat ukur. Perlu diingat bahwasannya kalibrasi dilakukan setiap kali mengganti besar pengalinya. Adapun langkah kalibrasi yaitu menyatukan ujung kedua probe menjadi satu, apabila jarum penunjuk belum

menunjuk pada skala nol maka putar knob adj sampai jarum penunjuk menunjuk skala nol.

- (5) Pertemukan ujung-ujung probe pada ujung-ujung resistor, untuk lebih jelasnya lihat animasi pengukuran resistansi resistor.
- (6) Baca hasil pengukuran pada papan skala multimeter bandingkan dengan pengukuran resistansi resistor dengan membaca pita kode warna resistor



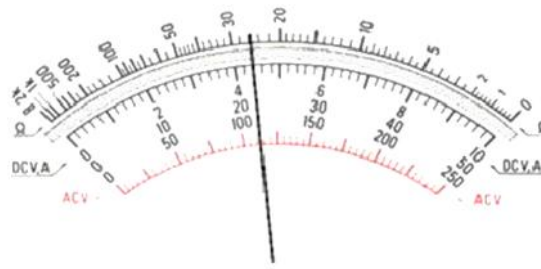
Gambar 22. Pengukuran Resistor

b) Membaca Hasil Pengukuran

Resistansi = Penunjukan jarum x faktor pengali

Contoh pembacaan hasil pengukuran

- (1) Misalkan saklar jangkauan diletakkan pada posisi angka x100 Ohm. Jarum menunjuk angka 1 maka nilai resistansiya adalah  $R = 1 \times 100 \text{ Ohm} = 100 \text{ Ohm}$ .
- (2) Saklar jangkauan ukur berada pada posisi X10 Ohm, jarum penunjuk menunjukan angka 4,4 maka nilai resistansi hasil pengukuran sebesar  $R = 4,4 \times 10 \text{ Ohm}$  jadi  $R = 44 \text{ Ohm}$

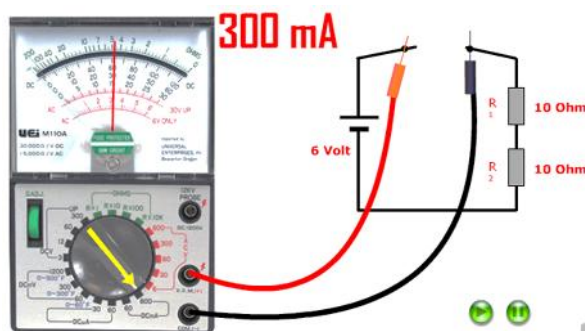


Gambar 23. Contoh Penunjukan Skala Pengukuran Resistansi

### 3) Pengukuran Arus

#### a) Langkah Kerja Mengukur Arus Listrik

- (1) Atur posisi saklar jangkauan ukur multimeter pada posisi DCA
- (2) Pilih skala sesuai dengan perkiraan arus yang akan diukur. Jika Arus yang akan diukur adalah 300 mA maka putarlah saklar selektor ke 600mA (0.3A). Jika arus yang diukur melebihi skala yang dipilih, maka sekering (fuse) dalam multimeter akan putus, kita harus menggantinya sebelum kita dapat memakainya lagi.
- (3) Kemudian hubungkan probe multimeter ke terminal jalur yang kita putuskan tersebut. probe merah ke output tegangan positif (+) dan probe hitam ke input tegangan (+) beban ataupun rangkaian yang akan kita ukur.
- (4) Baca hasil pengukuran pada papan skala multimeter.
- (5) Untuk lebih jelas, silahkan lihat gambar pengukuran arus.



Gambar 24. Pengukuran Arus

b) Membaca Hasil Pengukuran

$$\text{Kuat Arus ( I )} = \text{Penunjukan Jarum} \times \frac{\text{batas ukur}}{\text{skala}}$$

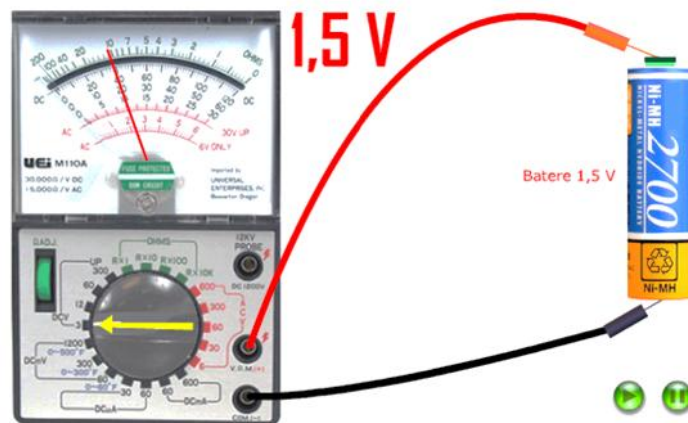
Contoh:

Misalkan batas ukur (range) diletakkan pada posisi angka 25 mA, skala yang digunakan adalah penunjukan skala penuh (0-250). Jarum menunjuk angka 175, kuat arus yang mengalir adalah :  $I = 175 \times 25/250 = 17,5 \text{ mA}$ .

4) Pengukuran Tegangan

a) Langkah Kerja Mengukur Tegangan DCV

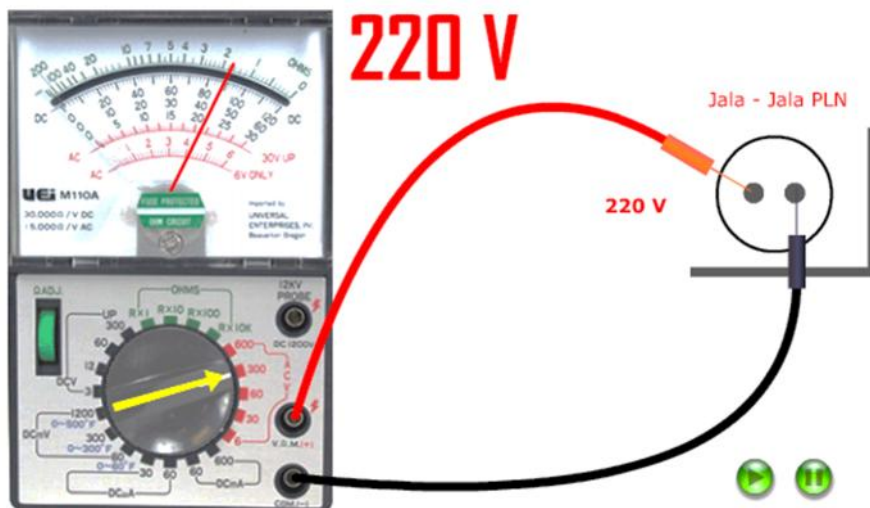
- 1) Atur posisi saklar jangkauan ukur multimeter pada posisi DCV
- 2) Pilihlah skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 6 Volt, putar saklar selektor ke 12 Volt
- 3) Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk memilih skala tegangan yang lebih tinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter.
- 4) Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Probe merah pada terminal positif (+) dan probe hitam ke terminal negatif (-). Hati-hati agar jangan sampai terbalik.
- 5) Baca hasil pengukuran pada papan skala multimeter.
- 6) Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar pengukuran tegangan DCV



Gambar 25. Pengukuran DCV

b) Langkah Kerja Mengukur Tegangan ACV

- 1) Atur posisi saklar jangkauan ukur multimeter pada posisi ACV
- 2) Pilih skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 220 Volt, putar saklar jangkauan ukur ke 300 Volt
- 3) Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk memilih skala tegangan yang tertinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter.
- 4) Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Untuk tegangan AC, tidak ada polaritas negatif (-) dan positif (+).
- 5) Baca hasil pengukuran pada papan skala multimeter.
- 6) Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar pengukuran tegangan ACV berikut ini.



Gambar 26. Pengukuran ACV

c) Membaca Hasil Pengukuran

$$\text{Tegangan ( V )} = \text{Penunjukan Jarum} \times \frac{\text{batas ukur}}{\text{skala}}$$

Contoh:

Misalkan batas ukur (range) diletakkan pada posisi angka 250 V, skala yang digunakan adalah penunjukan skala penuh (0-250). Jarum menunjuk angka 220, nilai tegangan yang diukur sebesar  $V = 220 \times 250/250 = 220 \text{ V}$ .

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Reza Regata (2015), dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Penggunaan Multimeter pada Mata Pelajaran Penggunaan Alat Ukur Listrik Kelas X di SMK Nasional Berbah". Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan menggunakan software bantu Adobe Flash dan menggunakan action script 3.0. Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian dan pengembangan. Format media pembelajaran interaktif berbentuk Flash (.swf) dan Windows Projector (.exe). Dimensi layar yang

digunakan adalah 1024 x 768 pixel. Ukuran produk sebesar 76 MB yang dikemas dalam Compact Disk (CD). Subyek penelitiannya adalah siswa kelas X program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK N Berbah. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, angket. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditunjukkan bahwa hasil penilaian oleh ahli materi menunjukkan skor rerata 63 dengan kategori sangat layak, hasil penilaian oleh ahli media menunjukkan skor rerata 58 dengan kategori layak dan hasil penilaian siswa menunjukkan skor rerata 82,2 dengan kategori sangat layak.

Penelitian yang dilakukan oleh Ridlo Maulina Istiqomah (2015), dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS3 Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Kelas X Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Surakarta". Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian dan pengembangan. Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan menggunakan software bantu Adobe Flash dan menggunakan action script 3.0. Format media pembelajaran interaktif berbentuk Flash (.swf) dan Windows Projector (.exe). Dimensi layar yang digunakan adalah 1024 x 768 pixel. Ukuran produk sebesar 84 MB yang dikemas dalam Compact Disk (CD). Subyek penelitiannya adalah siswa Kelas X Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Surakarta. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditunjukkan bahwa tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif diperoleh dari validator ahli materi sebesar 4,32 pada kategori sangat layak, ahli media sebesar 4,32 pada kategori sangat layak, uji coba produk sebesar 3,46 pada kategori layak dan uji coba lapangan sebesar 4,19 pada kategori layak.

Penelitian yang dilakukan oleh Choirun Anwar (2012), dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Pneumatic

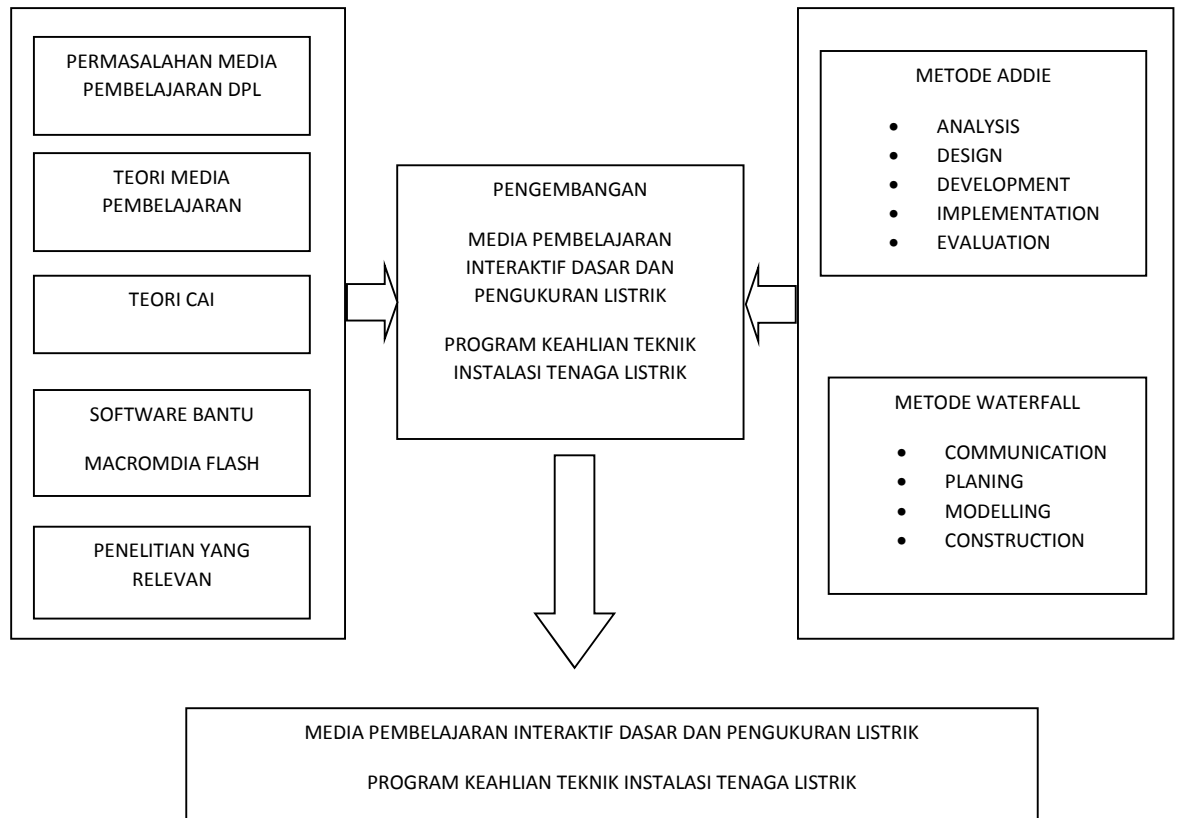
Menggunakan Macromedia Flash 8 Siswa Kelas XI Kompetensi Keahlian Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan". Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian dan pengembangan. Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan menggunakan software bantu Macromedia Flash 8 dan menggunakan action script 2.0. Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian dan pengembangan. Format media pembelajaran interaktif berbentuk Flash (.swf) dan Windows Projector (.exe). Dimensi layar yang digunakan adalah 1024 x 768 pixel. Ukuran produk sebesar 58 MB yang dikemas dalam Compact Disk (CD). Subyek penelitiannya adalah siswa kelas XI Kompetensi keahlian Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan sebanyak 30 siswa. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditunjukkan bahwa hasil penilaian oleh ahli materi menunjukkan skor sebesar 80 dengan kategori layak, hasil penilaian oleh ahli media menunjukkan skor sebesar 89,23 dengan kategori sangat layak dan hasil penilaian siswa menunjukkan skor sebesar 79,07 dengan kategori layak.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmat Widiadi (2016), dengan judul "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". Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian dan pengembangan. Purwokerto. Media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan software Adobe Flash CS6, dengan bantuan software pendukung seperti Proteus 8.0, Adobe Illustrator, dan Corel Draw X6. Subyek penelitiannya adalah siswa kelas X Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Purwokerto sebanyak 35 siswa. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditunjukkan bahwa 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..

Penelitian yang dilakukan oleh Hirlan Tusep Partana (2014), dengan judul "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok". Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian dan pengembangan. Format media pembelajaran interaktif berbentuk Flash (.swf) dan Windows Projector (.exe). Dimensi layar yang digunakan adalah 1024 x 768 pixel. Ukuran produk sebesar 35 MB yang dikemas dalam Compact Disk (CD). Subyek penelitian adalah siswa kelas XI program keahlian teknik otomasi industri SMK Negeri 2 Depok sebanyak 29 siswa. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditunjukkan bahwa hasil penilaian oleh ahli materi menunjukkan skor sebesar 78,13 dengan kategori sangat layak, hasil penilaian oleh ahli media menunjukkan skor sebesar 69,17 dengan kategori layak dan hasil penilaian siswa menunjukkan skor sebesar 52,00 dengan kategori layak.

### C. Kerangka Pikir



Gambar 27. Kerangka Pikir

Pengembangan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik didasarkan pada permasalahan yang timbul dalam proses pembelajaran dasar dan pengukuran listrik. Permasalahan tentang proses pembelajaran dasar dan pengukuran listrik meliputi media pembelajaran dasar dan pengukuran listrik yang belum memadai, masih terbatasnya media pembelajaran dasar dan pengukuran listrik yang bersifat interaktif, terjadinya kecelakaan dan kesalahan dalam praktikum dasar dan pengukuran listrik.

Kajian teori digunakan sebagai landasan teoritis peneliti dalam memandang permasalahan media pembelajaran dasar dan pengukuran listrik. Kajian teori yang digunakan meliputi teori tentang pembelajaran, media pembelajaran dan Computer Aided Instruction (CAI). Pengembangan media pembelajaran interaktif

dasar dan pengukuran listrik menggunakan software bantu macromedia flash. Pemilihan software bantu ini didasarkan pada aspek kemudahan penguasaan software macromedia flash, animasi dalam macromedia flash, dan output file.

Penelitian pengembangan media pembelajaran dasar dan pengukuran listrik menggunakan model pengembangan ADDIE dan model pengembangan Waterfall. Model pengembangan ADDIE digunakan dalam pengembangan materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Model pengembangan Waterfall digunakan dalam pengembangan perangkat lunak media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Model pengembangan ADDIE yang digunakan memiliki lima tahap pengembangan, yaitu analysis (mengidentifikasi produk, isi materi, lingkungan belajar, dan strategi penyampaian dalam pembelajaran), design (merancang konsep dan pengembangan produk), development (tahap pengembangan produk), implementation (menerapkan produk dalam pembelajaran), evaluation (mengevaluasi ketercapaian tujuan pembuatan produk). Model pengembangan Waterfall yang digunakan memiliki empat tahap pengembangan, yaitu communication, planning, modeling, dan construction

#### D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimanakah unjuk kerja media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik?
2. Bagaimanakah kelayakan pengembangan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik?
3. Bagaimanakah respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik?

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Model Pengembangan

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Model pengembangan media pembelajaran interaktif ini menggunakan dua model pengembangan, yakni model pengembangan ADDIE dan model pengembangan Waterfall. Model pengembangan ADDIE digunakan untuk pengembangan materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Model pengembangan waterfall digunakan untuk pengembangan perangkat lunak media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

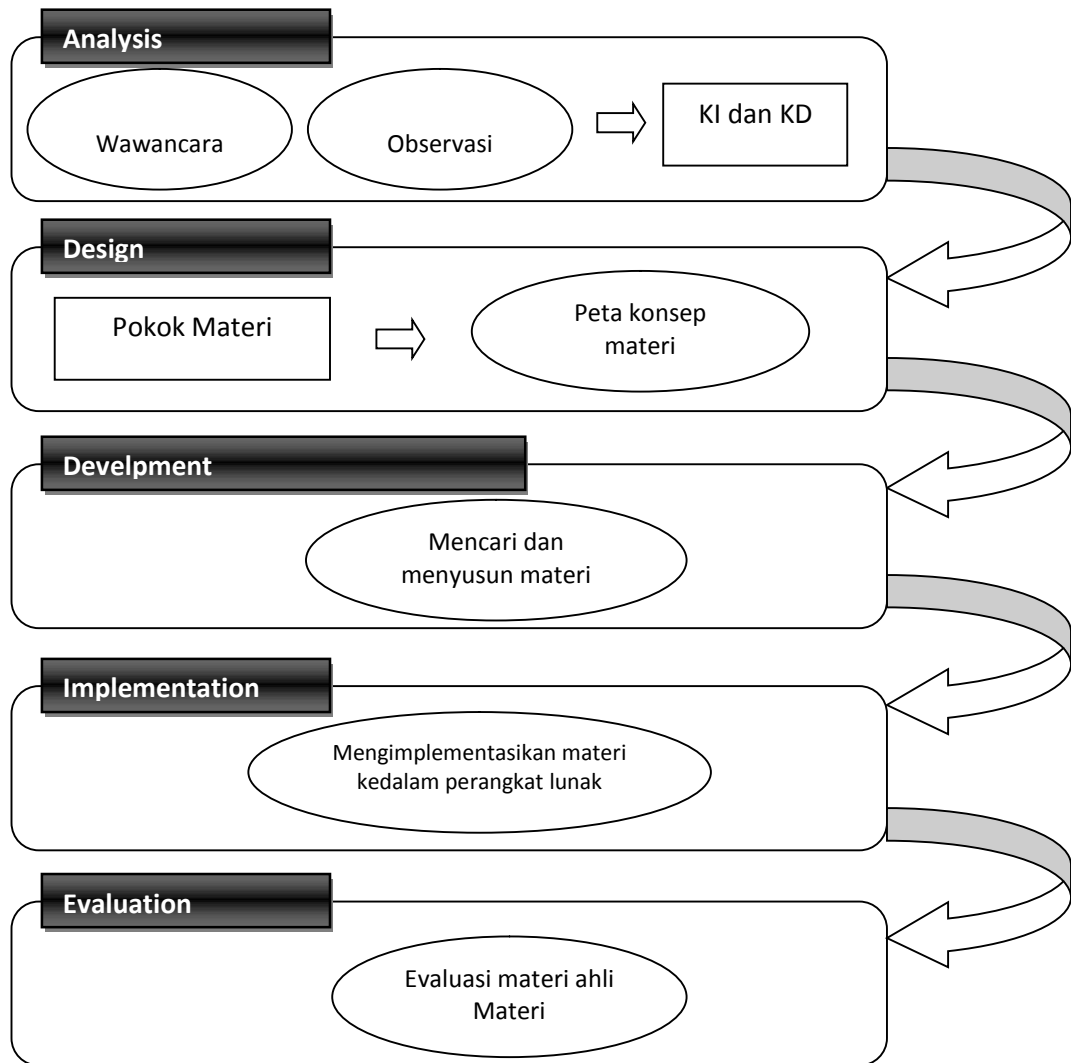
Model pengembangan ADDIE yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE menurut William W. Lee. Adapun langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam model pengembangan ini, yaitu analisis, perencanaan, desain, implementasi dan evaluasi. Model pengembangan waterfall yang digunakan adalah model pengembangan menurut Pressman. Adapun langkah-langkah model pengembangan Waterfall menurut Pressman adalah communication, planning, modeling, construction dan deployment. Sedangkan dalam penelitian ini model pengembangan Waterfall menurut Pressman disesuaikan dengan kebutuhan dalam penelitian ini, yakni tidak menyertakan tahap deployment. Alasan tidak menggunakan tahap deployment dalam penelitian ini, karena

menurut Pressman tahap deployment merupakan tahap pemanfaatan produk (diproduksi secara masal) dan kemudian dikirimkan ke pelanggan sedangkan dalam penelitian ini produk yang dikembangkan belum dikirimkan ke pelanggan yakni siswa kelas X TIPTL A SMK N 1 Sedayu tahun ajaran 2016/2017, karena keterbatasan waktu penelitian.

## B. Prosedur Pengembangan

### 1. Prosedur Pengembangan Materi Media Pembelajaran

Prosedur yang digunakan dalam pengembangan materi media pembelajaran interaktif ini diadaptasi dari model pengembangan ADDIE William W. Lee. Alur pengembangan ADDIE merupakan sebuah siklus, pada penelitian ini alur pengembangan dibatasi pada satu siklus. Secara lengkap prosedur pengembangan materi media pembelajaran dasar dan pengukuran listrik ini dapat dideskripsikan pada diagram alir berikut.



Gambar 28. Diagram Pengembangan Materi Media Pembelajaran Diadopsi dari Model Pengembangan ADDIE (Sumber: Wiliam W. Lee, 2012:3)

a. Analysis (Analisis)

Tahap analisis adalah tahap awal pengembangan materi media pembelajaran. Dalam tahap ini dilakukan need's assessment dan front end analysis melalui observasi pada saat pembelajaran dan wawancara kepada guru mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik di SMK N Sedayu. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengetahui kompetensi inti dan

kompetensi dasar yang akan dibahas dan dikembangkan dalam materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

b. Design (Desian)

Setelah diketahui kompetensi inti dan kompetensi dasar yang akan dibahas pada media pembelajaran, langkah selanjutnya adalah tahap desain. Dalam tahap desain dihasilkan pokok materi berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar. Desain pokok materi media pembelajaran yang telah dibuat kemudian di konsultasikan dengan guru mata pelajaran dasar dan pengukuran di SMK N Sedayu dan kemudian dibuat peta konsep materi.

c. Development (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan diperoleh materi-materi yang akan dibahas dalam media pembelajaran berdasarkan pokok-pokok materi yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

d. Implementation (Implementasi)

Materi-materi yang telah disusun kemudian di implementasikan pada media pembelajaran interaktif.

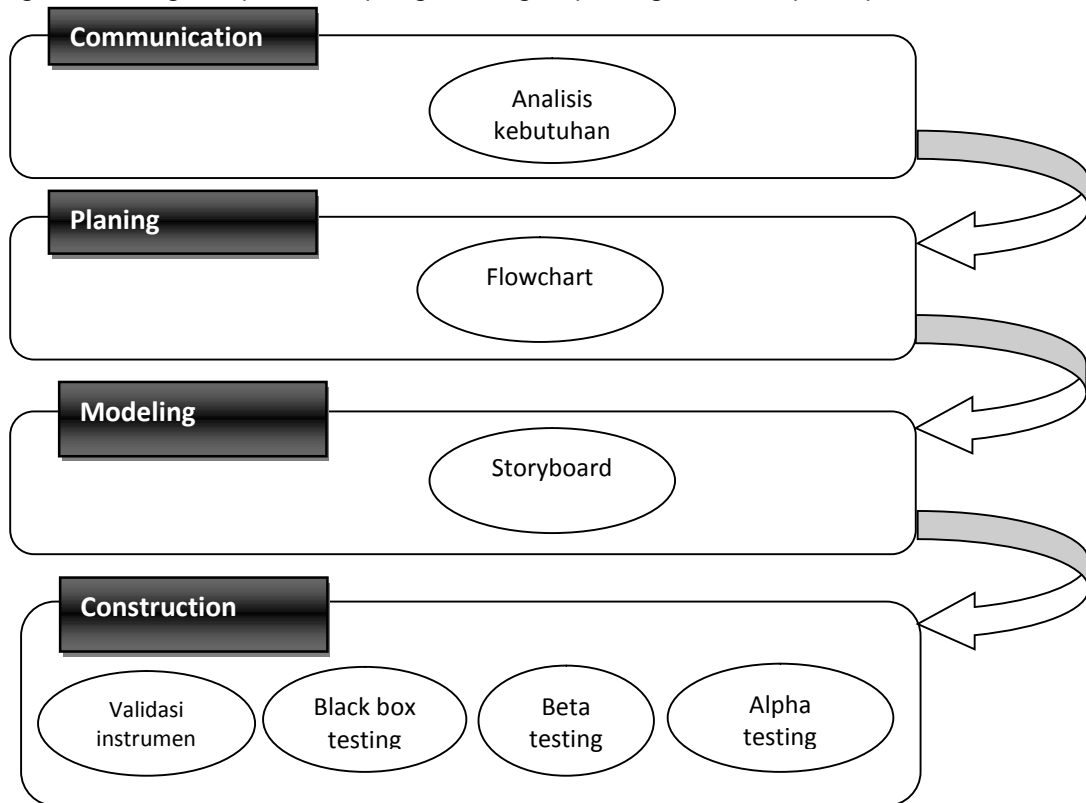
e. Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan tahap terakhir dalam pengembangan materi media pembelajaran. Pada tahap evaluasi materi yang telah diimplementasikan pada media pembelajaran interaktif di evaluasi oleh ahli materi dalam alpha testing.

2. Prosedur Pengembangan perangkat Lunak Media Pembelajaran

Prosedur pengembangan perangkat lunak media pembelajaran pada penelitian ini diadopsi dari model pengembangan waterfall Pressman. Model

pengembangan waterfall yang digunakan pada penelitian ini ada empat langkah, yaitu communication, planning, modelling, dan construction. Langkah yang dilakukan disesuaikan dengan kebutuhan dalam penelitian. Berikut adalah gambar diagram prosedur pengembangan perangkat lunak pada penelitian ini.



Gambar 29. Diagram Pengembangan Perangkat Lunak Media Pembelajaran berdasarkan Diadopsi dari Model Pengembangan Waterfall (Sumber: Pressman, 2012:46)

a. Communication

Pada tahap ini dilakukan observasi dan wawancara untuk mendapatkan data serta mengidentifikasi kebutuhan spesifikasi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang akan dikembangkan.

b. Planning

Pada tahap planning atau perencanaan, diperoleh flowchart mengenai media pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan.

c. Modelling

Pada tahap ini diperoleh story board mengenai media pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan. Setelah story board dibuat kemudian visualisasikan dengan animasi dan gambar pendukung materi pembelajaran menggunakan software macromedia flash.

d. Construction

Tahap konstruksi dilakukan dengan melakukan validasi instrumen untuk memperoleh instrumen yang valid. Kemudian dilakukan black box testing untuk mengetahui unjuk kerja media pembelajaran interaktif. Tahap selanjutnya media dinilai kelayakannya oleh ahli materi dan ahli media. Apabila terdapat kritik dan saran dari ahli dan siswa, kritikan dan saran tersebut menjadi dasar untuk melakukan perbaikan. Setelah media diperbaiki berdasarkan kritik dan saran maka proses pengembangan media dapat dilanjutkan ketahap beta testing. Beta testing dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif yang dikembangkan.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK N Sedayu pada 10 November tahun 2015 sampai dengan 25 Juli tahun 2016.

D. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah dua ahli media, dua ahli materi, dan siswa kelas X TIPTL A Program Keahlian Teknik Instalasi Instalasi Tenaga Listrik di SMK N Sedayu tahun ajaran 2015/2016.

## E. Metode dan Alat Pengumpulan Data

### 1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: (1) observasi langsung ke lapangan dimana penelitian akan dilaksanakan, (2) wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik dan (3) angket untuk ahli materi, ahli media dan siswa.

#### a. Observasi

Observasi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan mengetahui penggunaan media yang digunakan oleh guru pada saat menyampaikan materi pelajaran, penggunaan metode mengajar, dan sikap siswa saat mengikuti pelajaran penggunaan alat ukur listrik.

Metode observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi terbuka. Peneliti berpartisipasi langsung untuk mengamati secara langsung keadaan sesungguhnya di lapangan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.

#### b. Wawancara

Wawancara menjadi dasar dalam pengembangan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi tenaga listrik. Wawancara digunakan sebagai tahap awal pengumpulan data dan menganalisis kebutuhan media pembelajaran dasar dan pengukuran listrik yang akan dikembangkan. Narasumber yang dipilih dalam wawancara adalah salah satu guru yang mengampu mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik di SMK N Sedayu.

### c. Angket

Teknik pengumpulan data ini digunakan untuk mengetahui tingkat unjuk kerja dan kelayakan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Serta mengetahui respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan.

## 2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket. Angket digunakan untuk mendapatkan data unjuk kerja, kelayakan media pembelajaran dan respon penilaian siswa. Angket tersebut antara lain: (1) angket unjuk kerja media pembelajaran interaktif (2) angket kelayakan media pembelajaran interaktif untuk ahli materi, (3) angket kelayakan media pembelajaran interaktif untuk ahli media, dan (4) angket respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif. Instrumen angket unjuk kerja siswa disusun menggunakan penilaian sesuai dan tidak sesuai. Skala penilaian yang diterapkan dalam angket unjuk kerja media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik menggunakan 0 dan 1. Penilaian bernilai 0 apabila unjuk kerja media pembelajaran tidak sesuai dengan skenario penilaian dan bernilai 1 apabila unjuk kerja media pembelajaran sesuai dengan skenario penilaian.

Instrumen angket yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dan penilaian respon siswa disusun menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban. Berikut ini skala penilaian yang diterapkan untuk mengetahui kelayakan dan penilaian respon siswa.

Tabel 5. Skala Penilaian Angket Kelayakan dan Penilaian Respon Siswa.

No.	Penilaian	Nilai
1.	Kurang layak	1
2.	Cukup layak	2
3.	Layak	3
4.	Sangat Layak	4

a. Instrumen Unjuk Kerja Media Pembelajaran Interaktif.

Instrumen penilaian unjuk kerja media pembelajaran interaktif menggunakan aspek komunikasi visual sebagai aspek penilaian unjuk kerja media pembelajaran interaktif. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat dilampiran kisi-kisi instrumen unjuk kerja. Rangkuman kisi-kisi instrumen unjuk kerja media pembelajaran interaktif dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Unjuk Kerja

No.	Aspek	Dimensi
1	Komunikasi Visual	Tombol navigasi
		Animasi
		Suara

b. Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Ahli Materi.

Instrumen kelayakan media pembelajaran interaktif untuk ahli materi berisikan penilaian materi media pembelajaran interaktif yang ditinjau dari dua aspek yakni aspek materi dan aspek pembelajaran, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat di lampiran kisi-kisi instrumen ahli materi. Rangkuman kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek	Dimensi
1	Materi	Kebenaran materi
		Kejelasan materi
		Keruntutan materi
2	Pembelajaran	Kemanfaatan
		Kesesuaian

c. Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Ahli Media

Instrumen kelayakan media pembelajaran interaktif untuk ahli media berisikan penilaian media pembelajaran interaktif yang ditinjau dari dua aspek penilaian, yakni aspek komunikasi visual dan aspek teknis, untuk lebih lengkapnya bisa dilihat di lampiran kisi-kisi instrumen ahli media. Rangkuman kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Media

No.	Aspek	Dimensi
1	Komunikasi visual	Kualitas teks
		Kualitas gambar dan animasi
		Kualitas suara/Audio
		Tombol navigasi
2	Teknis	Penggunaan

d. Instrumen Respon Penilaian Siswa Terhadap Media Pembelajaran Interaktif.

Instrumen respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik berisikan penilaian media pembelajaran interaktif ditinjau dari tiga aspek penilaian yakni aspek materi, aspek komunikasi visual, dan aspek teknis, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat dilampiran kisi-kisi instrumen respon penilaian siswa. Rangkuman kisi-kisi instrumen respon penilaian siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Respon Siswa

No.	Aspek	Dimensi
1	Materi	Kejelasan materi
		Keruntutan materi
2	Komunikasi visual	Kualitas teks
		Kualitas gambar dan animasi
		Kualitas suara/Audio
4	Teknis	Penggunaan

### 3. Validitas dan Reabilitas Instrumen

Hasil penelitian dapat dikatakan baik apabila memenuhi beberapa persyaratan. Syarat-syarat agar suatu data penelitian mempunyai kualitas yang baik adalah sebagai berikut : (1) reliabilitas atau keterandalan dan (2) validitas atau kesahihan.

#### a. Validitas Instrumen

Penelitian ini menggunakan validitas konstruks, untuk menguji validitas konstruk digunakan pendapat para ahli (expert judgement). Setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan dasar teori maka selanjutnya dikonsultasikan dengan para ahli. Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun. Para ahli akan memberikan keputusan apakah instrumen yang telah disusun dapat digunakan tanpa perbaikan, dengan perbaikan, dan mungkin dirombak total. Bila dari segi konstruk sudah di validasi, maka perlu dianalisis dari segi validitas butir. Validitas butir dilakukan untuk mengetahui apakah butir-butir instrumen yang disusun sudah valid atau belum.

## b. Reliabilitas Instrumen

Instrumen memiliki tingkat reliabilitas memadai jika instrument tersebut dapat mengukur aspek yang diukur beberapa kali dan hasilnya sama atau relative sama. Pendekatan reliabilitas yang digunakan dalam peneilitan ini adalah pendekatan reliabilitas internal sesuai dengan pendapat Suharsimi Arikunto (2012:193). Suharsimi menjelaskan bahwa prosedur melakukan reliabilitas internal hanya memerlukan satu kali pengenaan sebuah instrumen kepada subyek.

Penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik menggunakan dua metode untuk mengukur reliabilitas instrumen yang digunakan. Kedua metode tersebut adalah metode inter-rater reliabiliti dan metode alpha cronbanch. Uji reliabilitas pada lembar angket ahli media dan ahli materi menggunakan inter-rater reliabiliti, hal ini di karenakan jumlah ahli materi dan ahli media hanya ada 2 . Pengujian untuk lembar angket ahli media dan ahli materi menggunakan inter-rater reliabiliti kemudian dihitung dengan menggunakan rumus Cohen Kappa. Metode alpha cronbanch digunakan untuk mengukur reliabilitas instrumen penilaian respon siswa. Pemilihan penggunaan metode alpha cronbanch ini didasarkan karena metode ini sudah sering digunakan (Bhisma Murti (2011):11).

Berikut ini adalah rumus perhitungan koefisien Cohen Kappa menurut Mary L. McHugh.

$$K = \frac{\text{Pr}(a) - \text{Pr}(e)}{1 - \text{Pr}(e)}$$

K = Koefisien Cohen's Kappa

Pr(a) = Jumlah Persetujuan (Actual Observed Agreement)

Pr(e) = Jumlah Perjumpaan (Chance Agreement)

(Sumber: Mary L. McHugh, 2012:279)

Berikut ini adalah rumus metode Alpha Cronbanch .

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

Keterangan:

$r_{11}$  = Reliabilitas instrumen

$n$  = Banyak butir pertanyaan/soal

$\sum \sigma_i^2$  = Jumlah varians skor tiap-tiap butir

$\sigma_t^2$  = Varians total

(Sumber: Suharsimi Arikunto, 2015: 122)

Hasil perhitungan reliabilitas (koefisien alpha dan koefisien cohen's kappa) akan berkisar antara 0 sampai dengan 1. Semakin besar nilai koefisien reliabilitas maka semakin besar pula keandalan alat ukur yang digunakan. Penentuan tingkat reliabilitas instrumen angket ahli materi dan ahli media menggunakan pedoman yang berdasarkan nilai koefisien cohen kappa sedangkan penentuan tingkat reliabilitas instrumen angket untuk siswa menggunakan pedoman yang berdasarkan nilai koefisien alpha. Berikut ini nilai koefisien cohen kappa dan koefisien alpha.

Tabel 10. Interpretasi Nilai Koefisien Cohen's Kappa

Nilai Koefisien Kappa	Tingkat Reliabilitas	Persentase reliabilitas
0 – 0,20	Tidak ada	0 - 4%
0,20 – 0,39	Minimal	4 - 15%
0,40 – 0,59	Lemah	15 - 35%
0,60 – 0,79	Sedang	35 - 63%
0,80 – 0,90	Kuat	64 - 81%
Diatas 0,90	Sangat kuat	82 - 100

(Sumber: Mary L. McHugh. (2012): 281))

Tabel 11. Standar Minimal Koefisien Validitas dan Reliabilitas Instrumen

No.	Jenis Validitas dan Reliabilitas	Nilai r dan alpha
1.	Validitas Kesejajaran	r tabel atau sig 0,05
2.	Validitas Butir	0,3
3.	Validitas Pediksi	0,6
4.	Reliabilitas Internal	0,7
5.	Reliabilitas Eksternal	0,8

(Sumber : Eko Putro Widoyoko (2014): 202)

Analisis validitas dan butir instrumen dilakukan setelah ujicoba di lapangan. sebelum uji coba tentunya instrumen sudah memenuhi syarat validitas. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan software bantu SPSS. Analisis menggunakan software bantu SPSS dapat dilakukan sekaligus terhadap validitas butir maupun reliabilitas internal instrumen. Analisis validitas instrumen didasarkan pada korelasi antara skor butir dengan skor total. Untuk mengetahui besarnya koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total dapat dilihat pada output item total statistic pada kolom corrected item total correlation. Besarnya koefisien korelasi masing-masing butir terhadap skor total kemudian dianalisis apakah lebih besar dari standar minimal (0,3) atau lebih kecil dari standar minimal (0,3). Apabila besarnya koefisien korelasi lebih besar dari standar minimal berarti dapat disimpulkan bahwa butir instrumen tersebut valid dan

apabila besarnya koefisien korelasi lebih kecil dari standar minimal berarti dapat disimpulkan bahwa butir instrumen tersebut tidak valid.

Koefisien reliabilitas internal instrumen dapat dilihat pada output kotak reliability statistic pada kolom cronbanch's alpha. apabila koefisien reliailitas alpha lebih besar dari standar minimal (0,7) maka dapat disimpulkan bahwa intrumen yang digunakan reliabel dan apabila koefisien reliabilitas alpha lebih kecil dari standar minimal (0,7) maka dapat disimpulkan bahwa instrumen yang digunakan tidak reliabel.

#### F. Teknik Analisis Data

Jenis data yang didapatkan pada penelitian ini adalah data data kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari angket kelayakan media pembelajaran oleh ahli dan angket respon penilaian siswa. Teknik analisis data secara rinci adalah sebagai berikut.

##### 1. Data Kelayakan Media Pembelajaran

Data pengembangan media pembelajaran yang dimaksud adalah data penilaian ahli materi dan ahli media yang diperoleh melalui angket alpha testing ahli materi dan ahli media. Skor penilaian yang diperoleh melalui angket kemudian dikonversikan menjadi skor penilaian dengan skala 1-100. Skor penilaian yang sudah dikonversikan kemudian dianalisis secara deskriptif dan dikonversikan menjadi nilai yang dapat dikategorikan sesuai dengan kriteria penilaian.

## 2. Data Respon Penilaian Siswa

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data respon penilaian siswa diperoleh melalui hasil alpha testing siswa dan beta testing. Data yang didapat yaitu melalui angket dengan skala Likert empat pilihan jawaban. Selanjutnya skor yang diperoleh dikonversikan menjadi skor penilaian dengan skala 0-100 dan kemudian dikategorikan sesuai dengan kriteria penilaian.

Empat kriteria penilaian yang digunakan dalam menilai kelayakan media pembelajaran interaktif dan respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif adalah sebagai berikut.

Tabel 12. Kriteria Penilaian Media Pembelajaran

Interval Skor	Interval Nilai	Kategori
$M_i + 1,50 SD_1 < X \leq M_i + 3 SD_1$	75,1 – 100,0	Sangat Layak/Sangat Baik
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_1$	50,1 – 75,0	Layak/Baik
$M_i - 1,50 SD_1 < X \leq M_i$	25,1 – 50,0	Cukup Layak/Cukup Baik
$M_i - 3 SD_1 < X \leq M_i - 1,50 SD_1$	0,0 – 25,0	Kurang Layak/Kurang Baik

(Sumber : Nana Sudjana (2014):122)

Keterangan :

$$M_i : \text{Rata-rata ideal} = \frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$$

$$S_{di} : \text{Simpangan baku ideal} = \frac{1}{6} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$$

Skor penilaian tingkat kelayakan pada Tabel 12. di atas akan dijadikan acuan terhadap hasil penilaian oleh ahli media, materi, dan siswa. Hasil dari skor yang diperoleh dari angket akan menunjukkan tingkat kelayakan produk media pembelajaran interaktif dan respon siswa terhadap produk media pembelajaran interaktif

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Data

Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan untuk membuat produk berupa media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi pemanfaatan tenaga listrik. Pengembangan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi pemanfaatan tenaga listrik menggunakan dua model pengembangan yakni, model ADDIE dan model Waterfall. Model pengembangan ADDIE digunakan dalam pengembangan materi media pembelajaran interaktif. Model pengembangan Waterfall digunakan dalam pengembangan perangkat lunak media pembelajaran interaktif. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing tahapan model pengembangan.

##### 1. Pengembangan Materi Media pembelajaran Interaktif

Pengembangan materi media pembelajaran interaktif melalui lima tahapan yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation*. Adapun tahapan-tahapan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

##### a. Analysis

Hasil dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan, diketahui bahwa dalam proses pembelajaran, guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi dasar dan pengukuran listrik, khususnya materi arus listrik, potensial listrik, resistansi dan pengukuran listrik. Kesulitan ini disebabkan karena terbatasnya media pembelajaran yang tersedia. Peneliti kemudian berkonsultasi dengan guru

mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik SMK N Sedayu, kompetensi inti dan kompetensi dasar yang sesuai dengan materi arus listrik, potensial listrik, resistansi dan pengukuran listrik.

b. Design

Desian materi yang akan ditampilkan dalam media pembelajaran interaktif dibuat peta konsep materi agar materi lebih jelas dan terfokus. Peta konsep materi secara rinci dapat di lihat pada lampiran 2.

c. Development

Peta konsep materi yang sudah dibuat kemudian dikembangkan dengan mencari sumber-sumber materi yang dibutuhkan, berikut ini sumber-sumber materi yang digunakan dalam pengembangan materi.

- 1) Buku Dasar dan Pengukuran Listrik Kelas X Semester 1 yang diterbitkan oleh Kemendikbud pada tahun 2014.
- 2) Buku Dasar Teknik Kelistrikan karya yogi dasatrio yang diterbitkan oleh Javaliteria yogyakarta pada tahun 2013.
- 3) Media pembelajaran interaktif dengan judul "Menggunakan Multimeter" yang dibuat oleh TIM BPTIKP Jaa tengah pada tahun 2010.
- 4) RPP Dasar dan Pengukuran Listrik Semester 1 SMKN 3 Yogyakarta karya Winih Wicaksono pada tahun 2015.

d. Implementation

Materi yang sudah dikembangkan kemudian diimplementasikan kedalam media pembelajaran interaktif dengan menggunakan software bantu macromedia flash.

#### e. Evaluation

Evaluasi materi media pembelajaran interaktif dilaksanakan pada saat alpha testing. Materi yang terdapat pada media pembelajaran interaktif di evaluasi oleh ahli materi yang terdiri dari seorang guru matapelajaran dasar dan pengukuran listrik SMK N Sedayu dan dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

### 2. Pengembangan Perangkat Lunak Media Pembelajaran Interaktif

Pengembangan perangkat lunak media pembelajaran interaktif melalui empat tahapan yaitu communication, planning, modeling, dan construction. Adapun tahapan-tahapan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

#### a. Communication

Hasil tahap communication diperoleh spesifikasi media pembelajaran yang diperlukan. Berikut ini spesifikasi media pembelajaran interaktif yang diperlukan dan kemudian dikembangkan.

- 1) File media pembelajaran interaktif berbentuk .exe
- 2) Kapasitas media pembelajaran interaktif kurang dari 500MB.
- 3) Media pembelajaran interaktif memiliki resolusi 1024x768 pixel.
- 4) Media pembelajaran interaktif dapat digunakan pada komputer yang sudah terinstal windows XP dan windows 7.

Pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan spesifikasi komputer sebagai berikut: Processor Intel Core i3 2,4 GHz, Memori 4 GB DDR3, VGA ATI Radeon 1 GB, 500 HDD, Monitor 14", Windows 7. Sedangkan software yang digunakan adalah Macromedia Flash 8.

#### b. Planing

Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah pembuatan flowchart pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Flowchart dibuat menggunakan simbol-simbol dan anak panah yang digunakan menggambarkan komponen urutan media pembelajaran interaktif. Flowchart secara lengkap dapat dilihat pada bagian lampiran 4.

#### c. Modeling

Hasil tahap modeling adalah storyboard yang berisi desain tampilan media pembelajaran interaktif beserta dengan penjelasannya. Storyboard menggambarkan desain layout, desain grafis, dan desain navigasi. Desain layout terdiri dari halaman beranda, halaman apersepsi, halaman kompetensi inti dan kompetensi dasar, halaman materi, halaman penilaian, halaman referensi, halaman profil, halaman petunjuk, dan halaman konfirmasi keluar. Untuk background menggunakan warna coklat karena apabila digunakan dalam waktu yang lama tidak cepat menjadikan mata lelah. Sedangkan desain navigasi yang pada media pembelajaran interaktif menggunakan tombol label. Storyboard media pembelajaran interaktif secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 5.

Rancangan yang sudah lengkap selanjutnya diimplementasikan dengan mendesain tampilan pada aplikasi Macromedia Flash 8. Kegiatan yang dilakukan dalam desain tampilan meliputi pembuatan background, memasukan teks materi, menambah gambar, dan animasi (integrasi dengan materi), memasukan musik, serta membuat navigasi pada stage Macromedia Flash 8. Berdasarkan flowchart dan storyboard, media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik terdiri dari halaman beranda, halaman apersepsi, halaman kompetensi inti dan

kompetensi dasar, halaman materi, halaman penilaian, halaman referensi, halaman profil, halaman petunjuk, dan halaman konfirmasi keluar. Berikut merupakan sebagian hasil implementasi desain tampilan media pembelajaran interaktif, untuk hasil secara lengkap dapat dilihat dalam lampiran 15.



Gambar 30. Tampilan Halaman Materi

#### d. Construction

Pada tahap construction dilakukan validasi instrumen, black box testing, alpha testing dan beta testing. Berikut penjelasan dalam tahapan construction.

##### 1) Validasi Instrumen

Validitas instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan validitas konstruk, uji validitas konstruk dilaksanakan dengan cara expert judgement yaitu dikonsultasikan pada pakar ahli tentang butir-butir instrumen yang telah dibuat, konsultasi ini dilakukan pada para ahli instrumen penelitian dari jurusan pendidikan teknik elektro.

##### 2) Black Box Testing

Black Box Testing dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang telah dikembangkan.

Penilaian unjuk kerja media pembelajaran interaktif ini terbagi menjadi tiga aspek penilaian, yakni aspek tombol navigasi, aspek animasi dan aspek suara. Penilaian unjuk kerja media interaktif ini menggunakan angket dengan 46 butir penilaian dengan rentang skor perbutir 0-1 sehingga skor minimum 0 dan skor maksimum 46. Skor hasil angket black box testing yang telah diperoleh kemudian dikonversikan mejadi skor dengan rentang 0-100. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10 butir A. Berikut ini Tabel skor penilaian dalam black box testing.

Tabel 13. Skor Penilaian dalam Black Box Testing

Responden	Aspek			
	Tombol Navigasi	Animasi	Suara	Seluruh Aspek
Responden 1	100	100	100	100
Responden 2	100	100	100	100
Responden 3	100	100	100	100
Responden 4	100	100	100	100
Responden 5	100	100	100	100
Responden 6	100	100	100	100

### 3) Alpha Testing

Alpha Testing dibagi menjadi tiga jenis, yaitu alpha testing terhadap ahli materi, alpha testing terhadap ahli media dan alpha testing terhadap siswa.

#### a) Alpha Testing oleh Ahli Materi

Alpha testing oleh ahli materi dilakukan dengan menggunakan angket dengan 18 butir penilaian dengan rentang skor perbutir 1-4. Aspek penilaian oleh ahli materi meliputi aspek materi dan aspek pembelajaran. Penilaian aspek materi terbagi menjadi tiga dimensi penilaian, yakni dimensi kebenaran, dimensi keruntutan, dan dimensi kejelasan. Penilaian aspek pembelajaran terbagi menjadi dua dimensi penilaian, yakni dimensi kemanfaatan dan dimensi kesesuaian. Skor

penilaian yang telah diperoleh melalui angket kemudian di konvesikan menjadi skor penilaian dengan rentang skor 0-100. Berikut ini skor penilaian ahli materi dalam alpha testing.

Tabel 14. Skor Penilaian Ahli Materi

Responden	Dimensi				
	Kebenaran	Keruntutan	Kejelasan	Kemanfaatan	Kesesuaian
Ahli Materi 1	75,00	87,50	75,00	75,00	81,25
Ahli Materi 2	75,00	81,25	75,00	75,00	87,50
Rereta Ahli Materi	75,00	84,37	75,00	75,00	84,37

b) Alpha Testing oleh Ahli Media

Alpha testing oleh ahli media dilakukan dengan menggunakan angket dengan 18 butir penilaian dengan rentang skor perbutir 1-4. Aspek penilaian oleh ahli media meliputi aspek komunikasi visual dan aspek teknis. Penilaian aspek komunikasi visual terbagi menjadi empat dimensi penilaian, yakni dimensi teks, dimensi gambar dan animasi, dimensi suara, dan dimensi tombol navigasi. Penilaian aspek pembelajaran dinilai dari satu dimensi penilaian, yakni dimensi penggunaan. Skor penilaian yang telah diperoleh melalui angket kemudian di konvesikan menjadi skor penilaian dengan rentang skor 0-100. Berikut ini skor penilaian ahli media dalam alpha testing.

Tabel 15. Skor Penilaian Ahli Media

Responden	Dimensi				
	Teks	Gambar dan Animasi	Suara	Tombol Navigasi	Penggunaan
Ahli Media 1	75,00	62,50	75,00	75,00	68,75
Ahli Media 2	75,00	58,33	75,00	66,67	68,75
Rereta Ahli Media	75,00	60,42	75,00	70,83	68,75

#### c) Alpha Testing oleh Siswa

Alpha testing terhadap siswa dilakukan dengan menggunakan angket dengan 26 butir penilaian dengan rentang skor perbutir 1-4. Aspek penilaian oleh siswa meliputi aspek materi, aspek komunikasi visual, dan teknis. Penilaian aspek materi terbagi menjadi dua dimensi penilaian, yakni dimensi keruntutan dan dimensi kejelasan. Penilaian aspek komunikasi visual terbagi menjadi empat dimensi penilaian, yakni dimensi teks, dimensi gambar dan animasi, dimensi suara, dan dimensi tombol navigasi. Penilaian aspek pembelajaran dinilai dari satu dimensi penilaian, yakni dimensi penggunaan. Skor penilaian yang telah diperoleh melalui angket kemudian di konversikan menjadi skor penilaian dengan rentang skor 0-100. Berikut ini skor penilaian siswa dalam alpha testing secara keseluruhan.

Tabel 16. Skor Penilaian Siswa dalam Alpha Testing

Responden	Dimensi						
	Kejelasan	Keruntutan	Teks	Gambar dan Animasi	Suara	Tombol Navigasi	Penggunaan
Siswa 1	87,50	87,50	91,67	100	100,00	84,62	100,00
Siswa 2	81,25	93,75	83,33	83,33	87,50	84,62	75,00
Siswa 3	75,00	75,00	91,67	79,17	87,50	69,23	87,5
Siswa 4	100,00	93,75	83,33	95,83	100,00	92,31	93,75
Siswa 5	81,25	81,25	83,33	79,17	87,50	76,92	81,25
Siswa 6	81,25	81,25	75,00	87,50	87,50	76,92	75,00
Rerata Siswa	84,375	85,42	84,72	87,50	91,667	80,77	85,417

#### 4) Beta Testing

Beta Testing diterapkan kepada siswa kelas X TIPTL A dengan jumlah siswa sebanyak 32 siswa. Beta Testing dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Beta Testing dilakukan dengan menggunakan angket dengan 26 butir penilaian. Angket

penilaian oleh siswa terbagi menjadi tiga aspek penilaian. Aspek penilaian tersebut adalah aspek materi, komunikasi visual dan aspek teknis. Penilaian aspek materi terbagi menjadi dua dimensi penilaian, yakni dimensi keruntutan dan dimensi kejelasan. Penilaian aspek komunikasi visual terbagi menjadi empat dimensi penilaian, yakni dimensi teks, dimensi gambar dan animasi, dimensi suara, dan dimensi tombol navigasi. Penilaian aspek pembelajaran dinilai dari satu dimensi penilaian, yakni dimensi penggunaan. Skor penilaian yang telah diperoleh melalui angket kemudian di konversikan menjadi skor penilaian dengan rentang skor 0-100. Berikut ini rerata skor penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif dalam beta testing

Tabel 17. Rerata Skor Penilaian Siswa dalam Beta Testing

Responden	Dimensi						
	Kejelasan	Keruntutan	Teks	Gambar dan Animasi	Suara	Tombol Navigasi	Penggunaan
Rerata Penilaian Siswa	81,44	82,06	83,83	84,50	87,50	86,75	85,56

## B. Analisis Data

Kegiatan analisis data dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan instrumen penelitian dan unjuk kerja serta tingkat kelayakan dari media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi pemanfaatan tenaga listrik yang sudah dikembangkan. Tingkat kelayakan yang diperoleh berdasarkan penilaian yang telah dilakukan pada saat pengujian. Adapun pengujian dilakukan dalam empat tahap, yaitu validasi instrumen, black box testing, alpha testing, dan beta testing.

## 1. Analisis Data Validasi Instrumen

Nilai reliabilitas instrumen terbagi menjadi dua yakni reliabilitas instrumen alpha testing ahli media dan ahli materi serta reliabilitas instrumen untuk beta testing. Nilai reliabilitas instrumen untuk alpha testing diperoleh melalui hasil perhitungan software SPSS 23. Nilai reliabilitas instrumen alpha testing untuk ahli materi dan ahli media merujuk dari koefisien Cohen's Kappa yang diperoleh dari hasil perhitungan software SPSS 23. Nilai reliabilitas instrumen untuk ahli materi dan ahli media masing-masing sebesar 0,6 dan dikategorikan reliabilitasnya sedang. Hasil perhitungan reliabilitas instrumen alpha testing ahli materi dan ahli media secara lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran 9. butir B.1. dan Lampiran 9. butir B.2.

Nilai reliabilitas instrumen untuk beta testing diperoleh hasil perhitungan menggunakan software SPSS 23 sebesar 0,920. Nilai tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai  $r$  product moment untuk  $N = 32$  sebesar 0,349. Berdasarkan hasil perbandingan, nilai perhitungan koefisien reliabilitas lebih besar dari nilai  $r$  product moment sehingga instrumen dinyatakan reliabel. Hasil perhitungan reliabilitas instrumen secara lebih rinci dapat dilihat pada lampiran 9. butir B.3.

## 2. Analisis Data Black Box Testing

Skor penilaian dalam black box testing yang ditampilkan dalam tabel 13 kemudian dikonversikan menjadi kategori penilaian. Secara lengkap mengenai konversi skor penilaian dalam black box testing menjadi kategori penilaian dalam black box testing dapat dilihat di lampiran 10.A. Berikut ini tabel kategori penilaian dalam black box testing.

Tabel 18. Kategori Penilaian Black Box Testing

Responden	Aspek			
	Tombol Navigasi	Animasi	Suara	Seluruh Aspek
Responden 1	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Responden 2	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Responden 3	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Responden 4	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Responden 5	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Responden 6	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

### 3. Analisis Data Alpha Testing

Hasil analisis alpha testing terhadap ahli materi, ahli media dan siswa adalah sebagai berikut.

#### a. Analisis Data Alpha Testing Ahli Materi

Skor penilaian ahli materi yang ditampilkan dalam Tabel 14 kemudian dikonversikan menjadi kategori penilaian. Secara lengkap mengenai konversi skor penilaian ahli materi menjadi kategori penilaian ahli materi dapat dilihat di lampiran 10.B. Berikut ini tabel kategori penialain ahli materi.

Tabel 19. Kategori Penilaian Ahli Materi

Responden	Dimensi				
	Kebenaran	Keruntutan	Kejelasan	Kemanfaatan	Kesesuaian
Ahli Materi 1	Layak	Sangat Layak	Layak	Layak	Sangat Layak
Ahli Materi 2	Layak	Sangat Layak	Layak	Layak	Sangat Layak
Rereta Ahli Materi	Layak	Sangat Layak	Layak	Layak	Sangat Layak

#### b. Analisis Data Alpha Testing Ahli Media

Skor penilaian ahli media yang ditampilkan dalam Tabel 15 kemudian dikonversikan menjadi kategori penilaian. Secara lengkap mengenai konversi skor penilaian ahli media menjadi kategori penilaian ahli media dapat dilihat di lampiran 10.C. Berikut ini tabel kategori penialain ahli media.

Tabel 20. Penilaian Ahli Media

Responden	Dimensi				
	Teks	Gambar dan Animasi	Suara	Tombol Navigasi	Penggunaan
Ahli Media 1	Layak	Layak	Layak	Layak	Layak
Ahli Media 2	Layak	Layak	Layak	Layak	Layak
Rereta Ahli Media	Layak	Layak	Layak	Layak	Layak

#### c. Analisis Data Alpha Testing Siswa

Skor penilaian siswa dalam alpha testing yang ditampilkan dalam Tabel 16 kemudian dikonversikan menjadi kategori penilaian. Secara lengkap mengenai konversi skor penilaian siswa dalam alpha testing menjadi kategori penilaian siswa dalam alpha testing dapat dilihat di lampiran 10.D. Berikut ini tabel kategori penialain siswa dalam alpha testing.

Tabel 21. Kategori Penilaian Siswa dalam Alpha Testing

Responden	Dimensi						
	Kejelasan	Keruntutan	Teks	Gambar dan Animasi	Suara	Tombol Navigasi	Penggunaan
Siswa 1	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak
Siswa 2	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak
Siswa 3	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak
Siswa 4	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak
Siswa 5	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak
Siswa 6	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

#### 4. Analisis Data Beta Testing

Skor penilaian siswa dalam beta testing yang ditampilkan dalam Tabel 17 kemudian dikonversikan menjadi kategori penilaian. Secara lengkap mengenai konversi skor penilaian siswa dalam beta testing menjadi kategori penilaian siswa

dalam beta testing dapat dilihat di lampiran 10.E. Berikut ini tabel kategori penialain siswa dalam beta testing.

Tabel 22. Penilaian Beta Testing

Responden	Dimensi						
	Kejelasan	Keruntutan	Teks	Gambar dan Animasi	Suara	Tombol Navigasi	Penggunaan
Rerata Penilaian Siswa	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Hasil respon siswa pada penilaian beta testing yang telah dilakukan, dapat disusun tabel distribusi frekuensi pada Tabel 23 berikut.

Tabel 23. Ditribusi Frekuensi Kategori Penilaian Beta Testing

Kategori	Aspek			
	Materi	Komunikasi Visual	Teknis	Seluruh Aspek
Sangat Baik	43,75	71,90	59,40	53,10
Baik	56,25	28,10	40,60	46,90
Cukup Baik	0,00	0,00	0,00	0,00
Kurang Baik	0,00	0,00	0,00	0,00

### C. Kajian Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi pemanfaatan tenaga listrik. Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi dasar dan pengukuran listrik.

#### 1. Tahap Revisi

Revisi dilakukan berdasarkan komentar dan saran penyempurnaan oleh ahli materi dan ahli media ketika validasi. Perbaikan ini dilakukan untuk penyempurnaan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan sehingga lebih

layak untuk digunakan oleh siswa. Berikut adalah komentar dan saran yang diberikan oleh ahli.

a. Ahli Materi

Komentar dan saran yang telah diberikan oleh ahli materi dari dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan guru dasar dan pengukuran listrik SMK N Sedayu.

- 1) Materi perlu dilengkapi dengan gambar atau ilustrasi pada setiap halaman materinya.
- 2) Animasi dan gambar dilengkapi dengan sumber.
- 3) Materi cukup urut dan mudah dipahami.
- 4) Ukuran huruf sudah sesuai.
- 5) Perlu variasi pada rangkaian tentang resistansi.

b. Ahli Media

Komentar dan saran yang telah diberikan oleh ahli media dari dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

- 1) Menambah timer pada halaman penilaian.
- 2) Animasi penjelasan materi kurang interaktif.
- 3) Background mengganggu suara video apersepsi.
- 4) Tombol mute dan play music dibuat jadi satu.
- 5) Tata letak sub menu materi kurang konsisten.

2. Produk Akhir

Produk akhir hasil pengembangan adalah media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik program keahlian teknik instalasi pemanfaatan tenaga listrik. Media pembelajaran interaktif ini dapat diaplikasikan pada komputer yang

sudah terinstal flash player dan spesifikasi minimal RAM sebesar 1024 MB. Berikut ini gambar produk akhir media pembelajaran inteaktif yang dikembangkan.



Gambar 31. Produk Akhir Media Pembelajaran Interaktif

#### D. Pembahasan Hasil Penelitian

##### 1. Unjuk Kerja Media Pembelajaran Interaktif

Unjuk kerja media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik diperoleh melalui black box testing. Berikut adalah hasil unjuk kerja media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

Hasil unjuk kerja media pembelajaran interaktif dapat diketahui bahwa unjuk kerja media pembelajaran interaktif secara umum dapat dikategorikan sangat baik karena masing-masing aspek/komponen penilaian ,yakni tombol navigasi, animasi dan suara berfungsi sesuai skenario yang diharapkan.

Unjuk kerja dari tombol navigasi diperoleh dari skor 30 butir penilaian. Hasil black box testing terkait tombol navigasi yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi skor penilaian dengan rentang 0-100 dan diketahui bahwa aspek tombol

navigasi memiliki nilai 100 dari seluruh responden yang menilai dan dikategorikan memiliki unjuk kerja yang sangat baik. Unjuk kerja dari animasi diperoleh melalui 12 butir penilaian. Skor penilaian 12 butir penilaian kemudian dikovesikan menjadi skor penilaian dengan rentang 0-100 dan diketahui bahwa aspek animasi memiliki nilai 100 dari seluruh responden yang menilai dan dikategorikan memiliki unjuk kerja yang sangat baik. Unjuk kerja dari suara diperoleh melalui 4 butir penilaian. Skor penilaian 4 butir penilaian kemudian dikovesikan menjadi skor penilaian dengan rentang 0-100 dan diketahui bahwa aspek suara memiliki nilai 100 dari seluruh responden yang menilai dan dikategorikan memiliki unjuk kerja yang sangat baik.

## 2. Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif

Kelayakan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan diperoleh melalui alpha testing ahli materi dan ahli media. Berikut adalah penilaian kelayakan media pembelajaran interaktif oleh para ahli materi dan ahli media.

### a. Ahli Materi

Kelayakan materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik meliputi aspek materi dan aspek pembelajaran. Aspek materi dan aspek pembelajaran kemudian dibagi menjadi lima dimensi penilalain, yakni dimensi kebenaran, dimensi keruntutan, dimensi kejelasan, dimensi kemanfaatan dan dimensi kesesuaian.

Dimensi kebenaran digunakan untuk mengetahui kebenaran materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang mencakup materi arus listrik, potensial listrik, resistor dan pengukuran listrik. Berikut ini sumber-sumber materi yang digunakan dalam pengembangan materi.

- 5) Buku Dasar dan Pengukuran Listrik Kelas X Semester 1 yang diterbitkan oleh Kemendikbud pada tahun 2014.
- 6) Buku Dasar Teknik Kelistrikan karya yogi dasatrio yang diterbitkan oleh Javaliteria yogyakarta pada tahun 2013.
- 7) Media pembelajaran interaktif dengan judul "Menggunakan Multimeter" yang dibuat oleh TIM BPTIKP Jaa tengah pada tahun 2010.
- 8) RPP Dasar dan Pengukuran Listrik Semester 1 SMKN 3 Yogyakarta karya Winih Wicaksono pada tahun 2015.

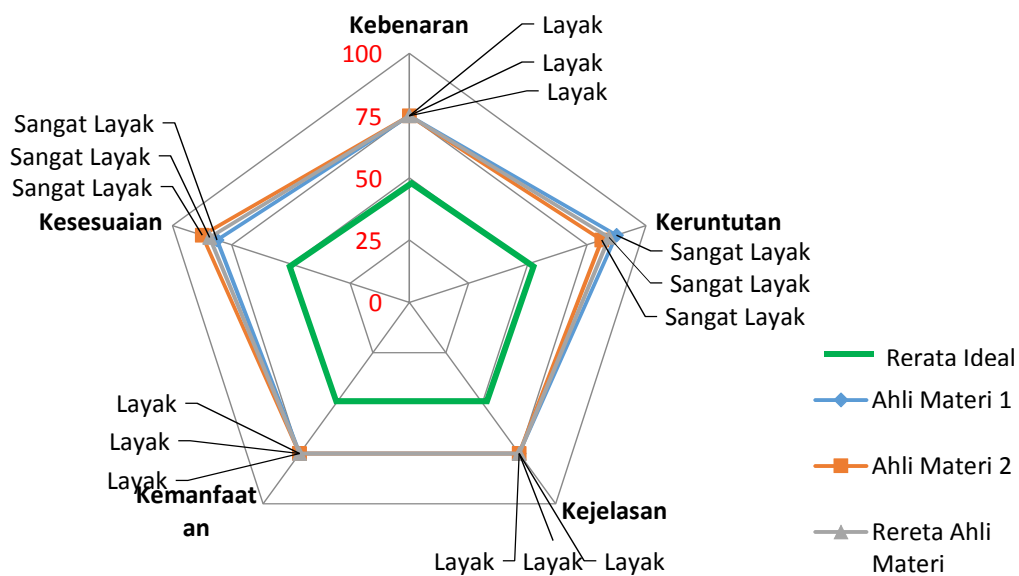
Dimensi keruntutan digunakan untuk mengukur keruntutan materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Materi yang disampaikan dalam materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang pertama adalah materi arus listrik yang menjelaskan pengertian arus listrik dan sumber arus listrik. Materi kedua yang disampaikan dalam materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik adalah materi potensial listrik yang mencakup tentang pengertian potensial listrik dan klasifikasi potensial listrik. Materi selanjutnya adalah materi resistor, dalam materi resistor dijelaskan tentang resitansi, pengertian resistor, jenis-jenis resistor, kode warna resistor, dan rangkaian resistor

Dimensi kejelasan digunakan untuk mengukur kejelasan materi sehingga materi mudah dipahami. Penilaian dimensi kejelasan materi mencakup penilaian gaya bahasa, pemilihan kalimat, dan keefektifan kata-kata yang digunakan dalam materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

Dimensi kemanfaatan digunakan untuk mengukur kemanfaatan materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik dalam proses pembelajaran.

Dimensi kesesuaian digunakan untuk mengukur kesesuaian materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar yang terdapat dalam silabus, dan kesesuaian soal penilaian yang terdapat dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik terhadap materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

Hasil penilaian kelayakan media pembelajaran interaktif oleh ahli materi dapat dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1. Penilaian Kelayakan materi Media Pembelajaran Interaktif

Grafik 1. di atas dapat dijelaskan bahwa penilaian kelayakan seluruh dimensi materi media pembelajaran interaktif melebihi nilai rerata ideal, dimana nilai dimensi keruntutan dan dimensi kesesuaian diketahui memiliki nilai tertinggi. Penilaian kelayakan seluruh dimensi materi media pembelajaran interaktif dapat dijelaskan sebagai berikut.

Penilaian kelayakan seluruh dimensi materi media pembelajaran interaktif diketahui memiliki nilai layak. Penilaian kelayakan dimensi materi tersebut dapat

disusun secara runtut sebagai berikut: (1) dimensi keruntutan dan dimensi kesesuaian dengan nilai 84,37 (2) dimensi kebenaran, dimensi kejelasan dan dimensi kemanfaatan dengan nilai 75. Urutan penilaian dimensi materi di atas disusun berdasarkan dimensi materi yang memiliki nilai kelayakan tertinggi sampai dimensi materi yang memiliki nilai kelayakan terendah. Urutan penilaian kelayakan dimensi materi tersebut dapat diketahui dimensi yang memiliki nilai kelayakan tertinggi menjadi dimensi keunggulan dari materi media pembelajaran interaktif dan dimensi yang memiliki nilai kelayakan terendah menjadi dimensi kekurangan dari materi media pembelajaran interaktif. Hasil kelayakan materi media pembelajaran interaktif oleh ahli materi dapat diketahui bahwa secara keseluruhan materi media pembelajaran dapat dikategorikan sangat layak.

#### b. Ahli Media

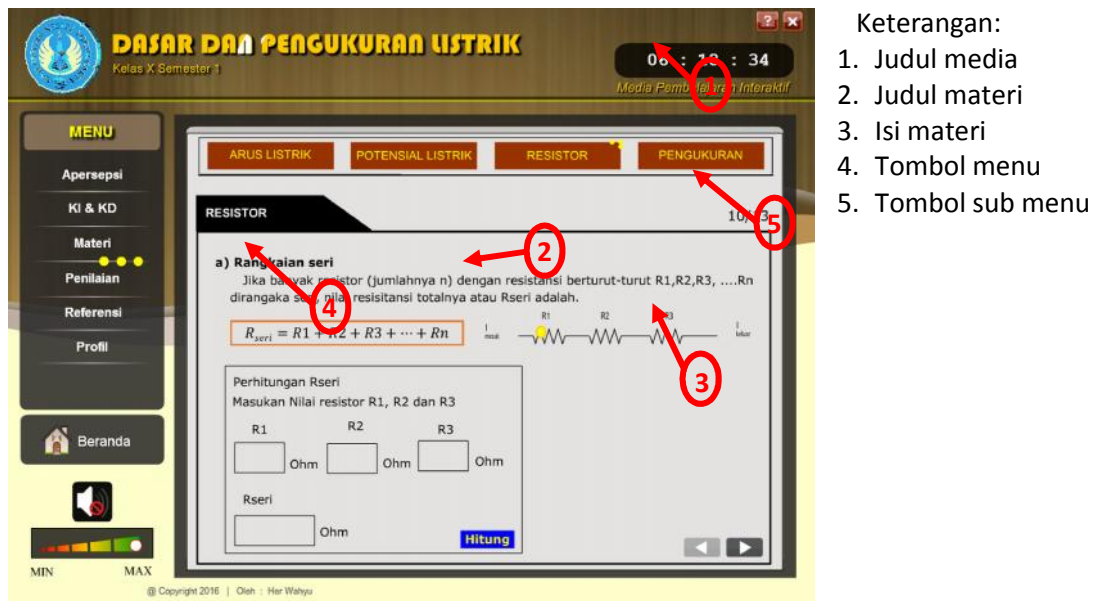
Kelayakan perangkat lunak media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik meliputi aspek komunikasi visual dan aspek teknis. Aspek komunikasi visual dan aspek teknis kemudian dibagi menjadi lima dimensi penilaian, yakni dimensi teks, dimensi gambar dan animasi, dimensi suara, dimensi tombol navigasi dan dimensi penggunaan.

Dimensi teks digunakan untuk mengukur kesesuaian ukuran, jenis dan warna teks yang digunakan dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Berikut ini jenis-jenis teks yang digunakan dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

Tabel 24. Jenis-jenis teks dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

No.	Komponen	Jenis teks	Ukuran teks	Warna teks
1.	Judul media	Bauhaus 93	28	Kuning
2.	Judul materi	Verdana	12	Hitam
3.	Isi materi	Verdana	12	Hitam
4.	Tombol menu	Bell Gothic Std Light	13	Putih
5.	Tombol sub menu	Arial	12	Kuning

Penerapan jenis teks yang digunakan dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik dapat dilihat pada gambar 32.



Gambar 32. Penerapan Jenis Teks

Dimensi gambar dan animasi digunakan untuk mengukur kejelasan gambar, warna gambar, fungsi gambar, kualitas animasi dan ukuran animasi. Dimensi suara digunakan untuk mengukur kualitas suara yang digunakan dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. dimensi tombol navigasi digunakan untuk mengukur fungsi tombol navigasi, konsistensi tata letak tombol navigasi, dan ukuran tombol navigasi. Berikut ini rincian ukuran tombol navigasi yang digunakan dalam media pembelajaran dasar dan pengukuran listrik.

Tabel 25. Ukuran Tombol Navigasi

No.	Nama Tombol Navigasi	Ukuran Tombol Navigasi
1.	Tombol Menu	123,5 Pixels x 23,5 Pixels
2.	Tombol Submenu	133,5 Pixels x 29,5 Pixels
3.	Tombol Next	36,5 Pixels x 19,1 Pixels
4.	Tombol Back	36,5 Pixels x 19,1 Pixels
5.	Tombol Close	23,0 Pixels x 22,6 Pixels
6.	Tombol Bantuan	21,0 Pixels x 21,0 Pixels

Tata letak tombol navigasi yang digunakan dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik dapat dilihat pada gambar 33.

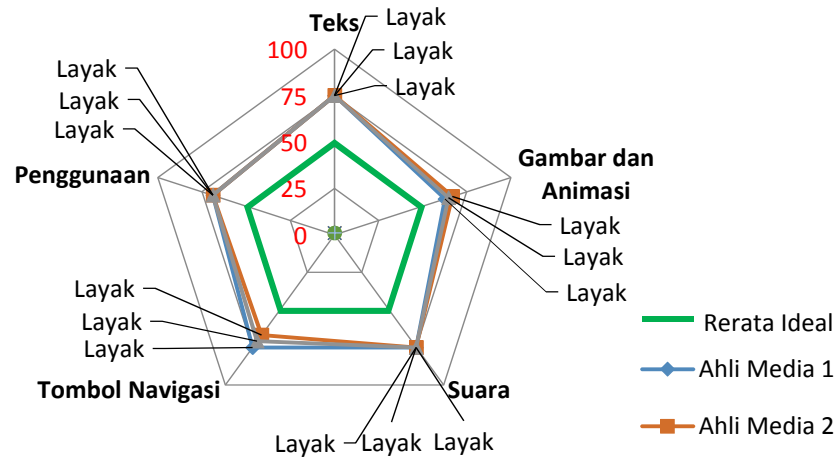


- Keterangan:
1. Tombol Menu
  2. Tombol Submenu
  3. Tombol Next
  4. Tombol Back
  5. Tombol Close
  6. Tombol Bantuan

Gambar 33. Tata Letak Tombol Navigasi

Dimensi penggunaan digunakan untuk mengukur kemudahan dan kelancaran penggunaan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik dan pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik terhadap kinerja komputer yang digunakan.

Hasil kategori penilaian kelayakan oleh ahli media dapat dilihat pada Grafik 2 di bawah ini.



Grafik 2. Penilaian Kelayakan Perangkat Lunak Media Pembelajaran Interaktif

Grafik 2. di atas dapat dijelaskan bahwa penilaian seluruh dimensi perangkat lunak media pembelajaran interaktif melebihi rerata ideal, dimana nilai dimensi teks dan dimensi suara diketahui memiliki nilai tertinggi. Penilaian kelayakan seluruh dimensi perangkat lunak media pembelajaran interaktif dapat dijelaskan sebagai berikut.

Penilaian kelayakan seluruh dimensi perangkat lunak media pembelajaran interaktif diketahui memiliki nilai layak. Penilaian kelayakan dimensi perangkat lunak tersebut dapat disusun secara runtut sebagai berikut: (1) dimensi teks dan dimensi suara dengan nilai 75,00 (2) dimensi tombol navigasi dengan nilai 70,83 (3) dimensi penggunaan dengan nilai 68,75 (4) dimensi gambar dan animasi dengan nilai 60,43. Urutan penilaian dimensi perangkat lunak di atas disusun berdasarkan dimensi perangkat lunak yang memiliki nilai kelayakan tertinggi sampai dimensi perangkat lunak yang memiliki nilai kelayakan terendah. Urutan penilaian kelayakan dimensi perangkat lunak tersebut dapat diketahui dimensi yang memiliki nilai kelayakan tertinggi menjadi dimensi keunggulan dari perangkat lunak media pembelajaran interaktif dan dimensi yang memiliki nilai kelayakan

terendah menjadi dimensi kekurangan dari perangkat lunak media pembelajaran interaktif. Hasil kelayakan media pembelajaran interaktif oleh ahli media dapat diketahui bahwa secara keseluruhan perangkat lunak media pembelajaran interaktif dapat dikategorikan layak.

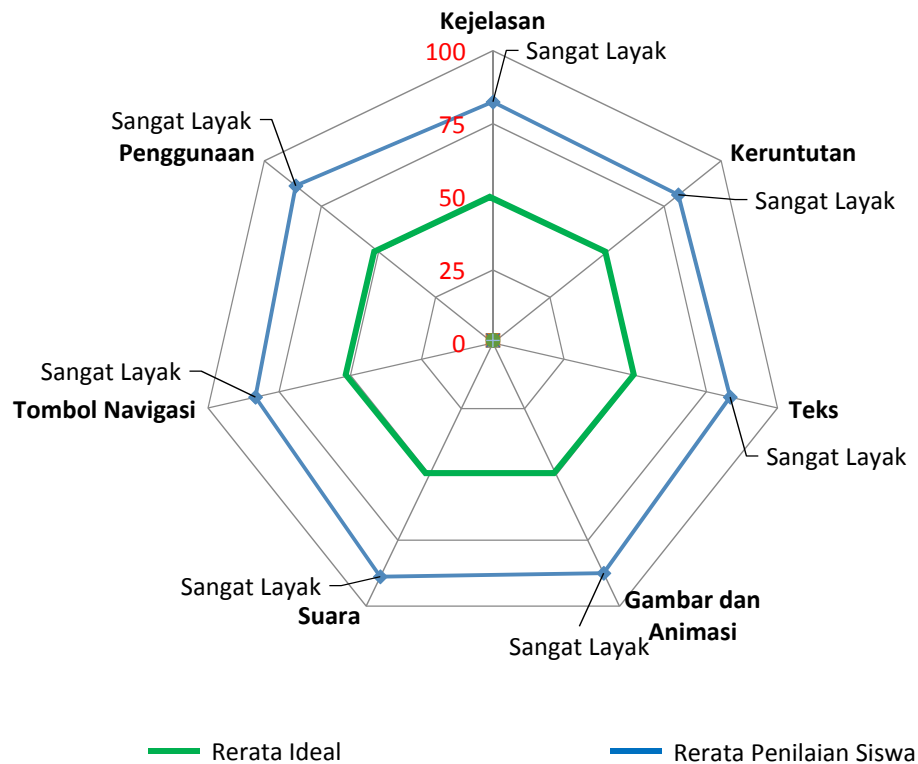
Hasil penilaian kelayakan media pembelajaran interaktif oleh ahli materi dan ahli media dapat diketahui bahwa materi media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan telah layak digunakan karena memiliki kategori penilaian " Sangat Layak" dengan nilai 79,17 dan perangkat lunak media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan telah layak digunakan dengan kategori penilaian "Layak" dengan nilai 69,44.

### 3. Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Interaktif

Respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif diperoleh melalui beta testing. Beta testing untuk mengetahui respon siswa dilakukan di SMK N Sedayu. beta testing ini diterapkan kepada siswa kelas X TIPTL A dengan jumlah siswa sebanyak 32 siswa. Beta testing menggunakan angket sebagai alat ukur penilaian dan aspek-aspek penilaiannya terdiri dari aspek materi, aspek komunikasi visual dan aspek teknis. Penilaian aspek materi terbagi menjadi dua dimensi penilaian, yakni dimensi keruntutan dan dimensi kejelasan. Penilaian aspek komunikasi visual terbagi menjadi empat dimensi penilaian, yakni dimensi teks, dimensi gambar dan animasi, dimensi suara, dan dimensi tombol navigasi. Penilaian aspek pembelajaran dinilai dari satu dimensi penilaian, yakni dimensi penggunaan. Respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif terdapat pada Grafik 4.

Grafik 4 dapat dijelaskan bahwa penilaian seluruh dimensi penilaian melebihi rerata ideal penilaian dengan dimensi gambar dan animasi mendapatkan penilaian

terbaik dari seluruh dimensi penilaian. Penilaian sangat baik tersebut dapat menjadi kelebihan dari media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan.



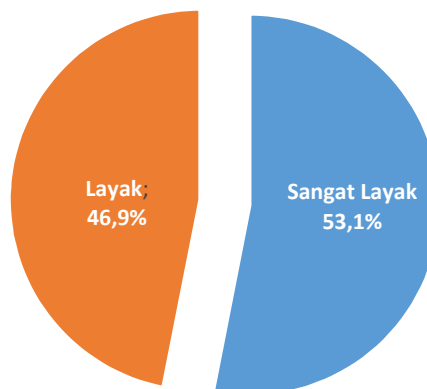
Grafik 3. Penilaian Respon Siswa dalam Beta Testing

Hasil penilaian respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif yang sudah dikembangkan diketahui bahwa secara keseluruhan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan masuk dalam kategori "Sangat Layak" dengan nilai 85,09.

Hasil respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik dapat dilihat dari hasil penilaian dimensi media pembelajaran interaktif. Berikut ini urutan dimensi penilaian media pembelajaran interaktif yang disusun secara runtut: (1) dimensi suara (2) dimensi gambar dan animasi, (3) dimensi keruntutan, (4) dimensi penggunaan, (5) dimensi teks, (6) dimensi

kejelasan, dan (7) dimensi tombol navigasi. Urutan dimensi penilaian di atas disusun berdasarkan dimensi yang memiliki nilai tertinggi sampai dimensi yang memiliki nilai terendah, dimensi yang memiliki nilai kelayakan tertinggi menjadi dimensi keunggulan dari media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik dan dimensi yang memiliki nilai terendah menjadi dimensi kekurangan dari media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

Selain itu berdasarkan distribusi frekuensi yang dilakukan pada analisis data, diketahui bahwa sebagian siswa (53,1%) memberikan respon yang sangat positif atau memberikan penilaian "Sangat Layak" terhadap media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Sedangkan sebagian yang lain (46,9%) memberikan respon positif atau "Layak" terhadap media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Berikut ini diagram lingkaran persentase respon siswa terhadap seluruh aspek penilaian.



Grafik 4. Diagram Lingkaran Persentase Respon Siswa terhadap Seluruh Aspek Penilaian

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

Unjuk kerja media pembelajaran interaktif mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik diperoleh melalui black box testing. Hasil black box testing diketahui bahwa unjuk kerja media interaktif mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik yang telah dikembangkan dikategorikan sangat baik dengan rerata nilai 100. Penilaian unjuk kerja media pembelajaran interaktif mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik mencakup tiga aspek penilaian, yakni aspek tombol navigasi, aspek animasi dan aspek suara.

Kelayakan media pembelajaran interaktif mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik dinilai dari materi dan perangkat lunak media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Kelayakan media pembelajaran interaktif mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik diperoleh melalui diperoleh melalui alpha testing ahli materi dan ahli media. Kelayakan materi media pembelajaran interaktif mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik meliputi aspek materi, dan aspek pembelajaran. Kelayakan materi media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik secara keseluruhan dikategorikan sangat layak dengan rerata nilai sebesar 79,17. Kelayakan perangkat lunak media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik meliputi aspek komunikasi visual dan aspek teknis. Kelayakan perangkat lunak media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik secara keseluruhan dikategorikan layak dengan rerata nilai sebesar 69,44.

Hasil penilaian respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan diketahui bahwa media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan secara keseluruhan dikategorikan sangat baik dengan rerata nilai sebesar 85,07. Selain itu berdasarkan distribusi frekuensi yang dilakukan pada analisis data, diketahui bahwa sebagian siswa (53,1%) memberikan penilaian sangat baik terhadap media pembelajaran interaktif mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan. Sedangkan sebagian yang lain (46,9%) memberikan penilaian baik terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan

#### B. Keterbatasan Penelitian

Produk berupa media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan masih memiliki kelemahan yang menjadi keterbatasan produk. Adapun keterbatasan dari produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

1. Soal penilaian dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik belum menggunakan sistem acak.
2. Hasil penilaian dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik masih belum dapat dicetak (di print out).
3. Media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan masih bersifat offline.
4. Sebagai pelengkap/pendukung penelitian, siswa diberikan soal penilaian yang terdiri dari sepuluh soal. Hasil penilaian diketahui bahwa semua siswa dapat mengerjakan semua soal. Hasil analisis tingkat kesukaran soal diketahui bahwa terdapat dua soal dengan kategori sedang, dua soal memiliki kategori sukar dan enam soal memiliki kategori sedang. Sedangkan hasil analisis daya beda soal diketahui bahwa soal yang dibuat memiliki daya

beda yang rendah. Hal ini disebabkan karena soal penilaian dalam media pembelajaran interaktif bukan menjadi fokus utama penelitian.

### C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Pengembangan selanjutnya yang dapat dilakukan untuk penyempurnaan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik adalah

1. Membuat soal penilaian secara acak.
2. Membuat hasil penilaian dapat dicetak
3. Mengembangkan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang bersifat online.
4. Mengembangkan soal penilaian yang memenuhi taraf kesukaran dan daya beda yang baik.

### D. Saran

Hasil penelitian dapat diajukan beberapa saran untuk dijadikan bahan pertimbangan dan pemikiran antara lain.

1. Perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut mengenai media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang berkaitan dengan keterbatasan produk sesuai saran pengembangan lebih lanjut sebagai penyempurnaan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.
2. Perlu dilakukan penelitian yang mengkaji mengenai efektivitas dari media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan dalam menunjang serta membantu siswa SMK dalam memahami materi dasar dan pengukuran listrik.
3. Media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang dikembangkan dapat dimanfaatkan oleh SMK dalam pelaksanaan proses belajar mengajar materi dasar dan pengukuran listrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanah Kreatif. (2016). Gelombang. Yogyakarta: Amanah Kreatif
- Andi (2005). Membuat Animasi Pesentasi Dengan Macromedia Flash MX 2004. Yogyakarta: Andi.
- Asyhar Rayandra. (2012). Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Azhar Arsyad. (2006). Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo
- Backingham, David. (2003). Media Education; Literacy, Learning, And Contemporary Culture. United Kingdom: Polity Press.
- Bhisma Murti. (2011). Validitas Dan Reliabilitas Pengukuran. Journal Fakultas Kedokteran UNS. Hlm 11.
- Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto. (2011). Media Pembelajaran; Manual dan Digital. Bogor: Ghalia Indonesia
- Choirun Anwar. (2012). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Pneumatic Menggunakan Macromedia Flash 8 Siswa Kelas XI Kompetensi Keahlian Elektronika Industri SMK Muhammadiyah prambanan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Daryanto. (2010). Media Pembelajaran;Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran. Yogyakarta: Gava Media.
- Dina Indriana. (2011). Ragam Alat Bantu Pengajaran. Yogyakarta: Diva Press.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2010). Panduan pengembangan bahan ajar berbasis TIK. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Dirjen Dikti. (2010). Panduan Pengembangan Bahan Ajar Non Cetak. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Eko Putro Widoyoko. (2014). Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hirlan Tusep Partana. (2014). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik Untuk Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hujair AH Sanaky. (2013). Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.
- Kemenikbud. (2014). Dasar dan Pengukuran Listrik Semester 1. Jakarta: Kemendikbud
- Lee, William W & Diana L. Owens. (2004). Multimedia Based Instructional Design. San Fransisco: Pfeiffer.

- Lowther, Rusell Smaldino. (2014). Instructional Tehnology and Media for Learning. United Kingdom: Pearson Education.
- M. Sayuthi et al. (2008). Pengukuran Teknik. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- M. Syafi'i. (2015). 300 Pendidik Tukar Pengalaman Penggunaan Teknologi. Kompas (6 Maret 2016) Hlm.1.
- Mary L. McHugh. (2012). Interrater reliability: the kappa statistic. Journal Biochemia Medica. Hlm 276–282.
- Nana Sudjana.(2014). Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Paulina Pannen. (2012). Guru belum banyak menerapkan e-learning. Diakses dari <http://dikmen.kemdiknas.go.id/html/index.php?id=berita&kode=124>. Pada tanggal 25 November 2015, Jam 9.40 WIB.
- Paulina Pannen. (2015). Peningkatan Kualitas Pendidik Indonesia dengan Mengsinergikan Penggunaan Teknologi. Diakses dari <http://www.sampoernaeducation.ac.id/event/peningkatan-kualitas-pendidik-indonesia-dengan-mengsinergikan-penggunaan-teknologi-pada-arah-> pada tanggal 25 November 2015, Jam 10.30
- Pressman. Roger S. (2012). Rekayasa Perangkat Lunak Buku Satu, Pendekatan Praktisi Edisi 7. Penerjemah: Adi Nugroho et, al. Yogyakarta: Andi.
- Rahmat Widiadi. (2016). 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. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Reza Regata. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Penggunaan Multimeterpada Mata Pelajaran Penggunaan Alat Ukur Listrik Kelas X di SMK Nasional Berbah. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ridlo Maulina Istiqomah. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS3 Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Kelas X Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Surakarta. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Romi Satrio Wahono. (2006). Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran. Diakses dari <http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaianmedia-pembelajaran>. Pada tanggal 10 Januari 2015, pukul 12.10 WIB.
- Rusman, Deni Kurniawan, dan Cepi Riyana. (2012). Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi; Mengembangkan Profesionalitas Guru. Jakarta: Rajawali Pers.

- Sri Maryani. (2009). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif Mata Kuliah Komputerisasi Akuntansi. Diakses dari [http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/economy/2009/Artikel\\_21205188.pdf](http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/economy/2009/Artikel_21205188.pdf). Pada tanggal 17 Januari 2016, Jam 10.20 WIB
- Suharsimi Arikunto. (2013). Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suharsimi Arikunto. (2015). Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sunyoto. (2015). SMK Masih Menghadapi Tantangan. Republika (28 Desember 2015). Hlm.1.
- TIM BPTIKP. (2010). Menggunakan Multimeter. Jawa Tengah: BPTIKP
- Tim Penelitian Dan Pengembangan, Wahana Komputer. (2006). Pembuatan CD Interaktif Dengan Macromedia Flash MX Profesional 2004. Jakarta: Salemba Infotek.
- Tim Penelitian Dan Pengembangan, Wahana Komputer. (2006). Pembuatan Animasi Dengan Macromedia Flash 8 Profesional. Jakarta: Salemba Infotek.
- TIM TAS FT UNY. (2013). Pedoman penyusunan tugas akhir skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Widyawan. (2015). Ada perusahaan yang mengeluhkan lulusan SMK karena dianggap belum siap kerja. Solopos (12 Oktober 2015)
- Winih Wicaksono. (2015). RPP Dasar dan Pengukuran Listrik Semester 1 SMKN 3 Yogyakarta. Yogyakarta. SMKN 3 Yogyakarta
- Yogi Dasatrio (2013). Dasar Teknik Kelistrikan. Yogyakarta: Javaliteria
- Yudhi Munadi. (2013). Media Pembelajaran; Sebuah Pendekatan Baru. Jakarta: GP Press Group.
- Zainul A, Fanani dan Diginovac. (2007). Bermain Logika ActionScript Macromedia Flash Pro 8. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

# LAMPIRAN

LAMPIRAN 1  
SILABUS MATA PELAJARAN  
DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK

## Lampiran 1. Silabus

### SILABUS

Satuan Pendidikan	: SMK NEGERI 1 SEDAYU
Program Studi Keahlian	: Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik
Mata Pelajaran	Dasar dan Pengukuran Listrik
Kelas/Semester	: X Listrik / Gasal

#### Kompetensi Inti:

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<b>Semester 1</b>					
1.1. Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik</p> <p>1.2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik</p> <p>2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik.</p> <p>2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan</p>					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik.</p> <p>2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan di bidang dasar dan pengukuran listrik.</p>					
<p>3.1. Menerapkan konsep listrik yang berkaitan dengan gejala fisik arus dan potensial listrik.</p> <p>4.1. Mendemonstrasikan konsep listrik (arus dan potensial listrik)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus listrik</li> <li>• potensial listrik</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati gejala fisik muatan listrik, arus elektron, arus listrik dan potensial listrik.</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang konsep listrik</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : konsep listrik</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menentukan hubungan</p>	<p><b>Kinerja:</b> Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang rangkaian listrik arus searah</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: konsep listrik.</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan penyelesaian tugas</p>	10 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku Rangkaian Listrik, Schaum Series , Yosep Ed Minister</li> <li>• Buku Rangkaian Listrik, William Hayt</li> </ul> <p>Buku referensi dan artikel yang sesuai</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>antara muatan listrik, arus listrik, dan potensial listrik, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan penerapan konsep listrik</p> <p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: muatan listrik, arus listrik dan muatan listrik secara lisan dan tulisan</p>	<p>Tugas: Memeriksa gejala fisik muatan listrik, arus listrik, dan potensial listrik</p>		
<p>3.2. Menentukan bahan-bahan listrik</p> <p>4.2. Memeriksa bahan-bahan listrik</p>	<p>Bahan-bahan listrik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konduktor</li> <li>- isolator</li> <li>- bahan semikonduktor</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati bahan-bahan listrik dari segi jenis, bahan dasar, konstruksi dan pengemasan, dimensi, ukuran dan penentuan nilainya</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis, bahan dasar, konstruksi dan pengemasan, dimensi, ukuran dan penentuan nilainya</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : jenis, bahan dasar, konstruksi dan pengemasan, dimensi, ukuran dan penentuan nilainya</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : jenis, bahan dasar, konstruksi dan pengemasan, dimensi, ukuran dan penentuan nilainya</p>	<p><b>Kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang jenis, bahan dasar, konstruksi dan pengemasan, dimensi, ukuran dan penentuan nilainya</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait jenis, bahan dasar, konstruksi dan pengemasan, dimensi, ukuran dan penentuan nilai konduktor, isolator, dan semikonduktor.</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan penyelesaian tugas Tugas:</p>	10 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku Rangkaian Listrik, Schaum Series, Yosep Ed Minister</li> <li>• Buku Rangkaian Listrik, William Hayt</li> </ul> <p>Buku referensi dan artikel yang sesuai</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil faktualisasi tentang: jenis, bahan dasar, konstruksi dan pengemasan, dimensi, ukuran dan penentuan nilainya</p>	Memeriksa jenis, bahan dasar, konstruksi dan pengemasan, dimensi, ukuran dan penentuan nilai konduktor, isolator, dan semikonduktor		
<p>3.3. Menentukan sifat elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan</p> <p>3.3. Memeriksa sifat elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemen pasif rangkaian listrik <ul style="list-style-type: none"> <li>- resistor dan resistansi</li> <li>- induktor dan induktansi</li> <li>- kapasitor dan kapasitansi</li> </ul> </li> <li>• Memeriksa Rangkaian resistor <ul style="list-style-type: none"> <li>- seri</li> <li>- paralel</li> <li>- kombinasi</li> <li>- Hukum Ohm</li> <li>- Hukum Kirchoff</li> </ul> </li> <li>• Memeriksa Rangkaian Peralihan Seri RC</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati gejala fisik elemen pasif, dan parameter rangkaian dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan serta daya dan energi listrik</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang gejala fisik elemen pasif, dan parameter rangkaian dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan serta daya dan energi listrik</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : gejala fisik elemen pasif, dan parameter rangkaian dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan.</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : gejala fisik elemen pasif, dan parameter rangkaian dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan .</p>	<p><b>Kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang rangkaian listrik arus searah</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: elemen pasif dan elemen aktif serta parameter rangkaian listrik arus searah.</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan penyelesaian tugas Tugas: Memeriksa parameter rangkaian listrik arus searah</p>	3 x 10 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku Rangkaian Listrik, Schaum Series Yosep Ed Minister</li> <li>• Buku Rangkaian Listrik, William Hayt</li> </ul> <p>Buku referensi dan artikel yang sesuai</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: gejala fisik elemen pasif, dan parameter rangkaian dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan secara lisan dan tulisan</p>			
<p>3.4. Menerapkan Teorema Rangkaian Listrik arus searah</p> <p>4.4. Menganalisis Rangkaian listrik Arus searah</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema Superposisi</li> <li>• Teorema Dua kutub</li> <li>• Transfer daya maksimum</li> <li>• Teori Maxwell</li> <li>• Transformasi star-delta dan sebaliknya</li> <li>• Jembatan Wheatstone</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati berbagai teorema rangkaian listrik arus searah, meliputi rangkaian jembatan, superposisi, dua kutub, transfer daya maksimum dan transformasi star-delta</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang berbagai teorema rangkaian listrik arus searah, meliputi rangkaian jembatan, superposisi, dua kutub, transfer daya maksimum dan transformasi star-delta</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : berbagai teorema rangkaian listrik arus searah, meliputi rangkaian jembatan, superposisi, dua kutub, transfer daya maksimum dan transformasi star-delta</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : berbagai teorema rangkaian listrik arus searah, meliputi rangkaian jembatan, superposisi, dua kutub, transfer daya</p>	<p><b>Kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang berbagai teorema rangkaian listrik arus searah, meliputi rangkaian jembatan, superposisi, dua kutub, transfer daya maksimum dan transformasi star-delta</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: berbagai teorema rangkaian listrik arus searah, meliputi rangkaian jembatan, superposisi, dua kutub, transfer daya maksimum dan transformasi star-delta</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan</p>	3 x 10 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku Rangkaian Listrik, Schaum Series, Yosep Ed Minister</li> <li>• Buku Rangkaian Listrik, William Hayt</li> </ul> <p>Buku referensi dan artikel yang sesuai</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>maksimum dan transformasi star-delta</p> <p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: berbagai teorema rangkaian listrik arus searah, meliputi rangkaian jembatan, superposisi, dua kutub, transfer daya maksimum dan transformasi star-delta secara lisan dan tulisan</p>	<p>penyelesaian tugas</p> <p>Tugas: Menganalisis berbagai teorema rangkaian listrik arus searah, meliputi rangkaian jembatan, superposisi, dua kutub, transfer daya maksimum dan transformasi star-delta</p>		
<p>3.5. Menentukan daya dan konsumsi energi listrik</p> <p>3.5. Memeriksa daya dan konsumsi energi listrik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daya listrik</li> <li>• Energi listrik</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati fenomena daya dan konsumsi energi listrik</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang daya dan konsumsi energi listrik</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang daya dan konsumsi energi listrik</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengolah data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan daya dan konsumsi energi listrik</p>	<p><b>Kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang konsep dan feneomena daya dan energi listrik</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait konsep dan fenomena daya dan energi listrik.</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan penyelesaian tugas Tugas: Memeriksa nilai daya dan energi</p>	10 JP	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: daya dan energi listrik secara lisan dan tulisan</p>	Isitrik		
<p>3.6. Menentukan kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik</p> <p>4.6. Mengoperasikan Alat ukur arus dan tegangan listrik</p>	<p>1. Pembacaan nilai ukur</p> <p>2. Kondisi operasi Pengukuran arus dan tegangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besi putar,</li> <li>- kumparan putar,</li> <li>- desain ampermeter</li> <li>- desain voltmeter</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan, meliputi prinsip alat ukur besi putar, kumparan putar, desain ampermeter dan desain voltmeter.</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang: kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan, meliputi prinsip alat ukur besi putar, kumparan putar, desain ampermeter dan desain voltmeter.</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan, meliputi prinsip alat ukur besi putar, kumparan putar, desain ampermeter dan desain voltmeter.</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menentukan nilai ukur dan ketelitiannya selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan, meliputi prinsip alat ukur besi putar, kumparan putar, desain ampermeter dan desain voltmeter.</p> <p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil pengukuran besaran listrik terkait dengan kondisi operasi pengukuran arus dan</p>	<p><b>Kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan, meliputi prinsip alat ukur besi putar, kumparan putar, desain ampermeter dan desain voltmeter.</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: elemen kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan, meliputi prinsip alat ukur besi putar, kumparan putar, desain ampermeter dan desain voltmeter.</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan penyelesaian tugas</p> <p>Tugas: Memeriksa kondisi</p>	2 x 10 JP	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		tegangan, meliputi prinsip alat ukur besi putar, kumparan putar, desain ampermeter dan desain voltmeter.	operasi pengukuran arus dan tegangan, meliputi prinsip alat ukur besi putar, kumparan putar, desain ampermeter dan desain voltmeter.		
3.7. Menentukan kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya 4.7. Memeriksa kondisi pengukuran daya, energi, dan faktor daya listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengukuran daya listrik               <ul style="list-style-type: none"> <li>-elektrodinamis</li> <li>-desain wattmeter</li> <li>- pengukuran daya tiga fasa</li> </ul> </li> <li>• Pengukuran energi listrik               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ferraris</li> <li>- induksi</li> </ul> </li> <li>• Pengukuran daya reaktif dan faktor daya</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya, meliputi prinsip elektrodinamis, disain wattmeter, pengukuran daya tiga fasa, prinsip alat ukur ferraris, dan induksi</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang: kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya, meliputi prinsip elektrodinamis, disain wattmeter, pengukuran daya tiga fasa, prinsip alat ukur ferraris, dan induksi</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya, meliputi prinsip elektrodinamis, disain wattmeter, pengukuran daya tiga fasa, prinsip alat ukur ferraris, dan induksi</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menentukan nilai ukur dan ketelitiannya selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya, meliputi</p>	<p><b>Kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya, meliputi prinsip elektrodinamis, disain wattmeter, pengukuran daya tiga fasa, prinsip alat ukur ferraris, dan induksi</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya, meliputi prinsip elektrodinamis,</p>	2 x 10 JP	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>prinsip elektrodinamis, disain wattmeter, pengukuran daya tiga fasa, prinsip alat ukur ferraris, dan induksi</p> <p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil pengukuran besaran listrik terkait dengan Pembacaan nilai ukur dari alat ukur analog dan digital, kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya, meliputi prinsip elektrodinamis, disain wattmeter, pengukuran daya tiga fasa, prinsip alat ukur ferraris, dan induksi</p>	<p>disain wattmeter, pengukuran daya tiga fasa, prinsip alat ukur ferraris, dan induksi</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan penyelesaian tugas</p> <p>Tugas: Memeriksa kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya, meliputi prinsip elektrodinamis, disain wattmeter, pengukuran daya tiga fasa, prinsip alat ukur ferraris, dan induksi</p>		
<p>3.8. Menentukan kondisi operasi pengukuran tahanan (resistan) listrik</p> <p>4.8. Mengoperasikan Alat ukur tahanan listrik</p>	<p>Pengukuran tahanan listrik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohmmeter <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ohmmeter seri</li> <li>- Ohmmeter paralel</li> </ul> </li> <li>• Jembatan wheatstone</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati kondisi operasi pengukuran tahanan listrik dengan ohmmeter dan jembatan wheatstone</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang: kondisi operasi pengukuran tahanan listrik dengan ohmmeter dan jembatan wheatstone</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b></p>	<p><b>Kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek di dalam laboratorium tentang kondisi operasi pengukuran tahanan listrik dengan ohmmeter dan jembatan wheatstone</p>	10 JP	

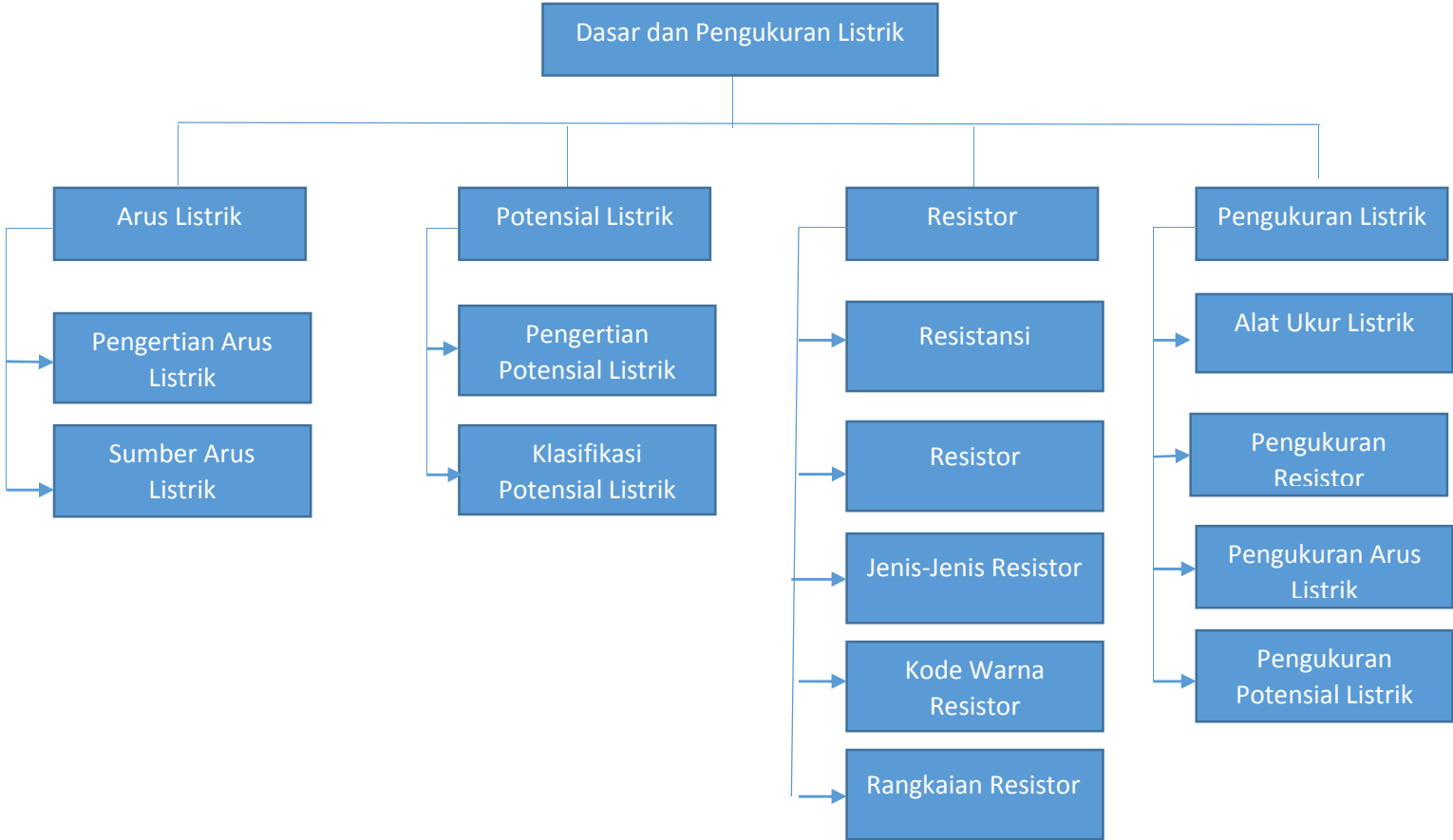
Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : kondisi operasi pengukuran tahanan listrik dengan ohmmeter dan jembatan wheatstone</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menentukan nilai ukur dan ketelitiannya selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : kondisi operasi pengukuran tahanan listrik dengan ohmmeter dan jembatan wheatstone</p> <p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil pengukuran besaran listrik terkait dengan kondisi operasi pengukuran tahanan listrik dengan ohmmeter dan jembatan wheatstone</p>	<p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: kondisi operasi pengukuran tahanan listrik dengan ohmmeter dan jembatan wheatstone</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan penyelesaian tugas</p> <p>Tugas: kondisi operasi pengukuran tahanan listrik dengan ohmmeter dan jembatan wheatstone</p>		
<p>3.9. Menentukan kondisi operasi oskiloskop</p> <p>4.9. Mengoperasikan oskilsokop</p>	<p>Oskiloskop analog</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemancar elektron</li> <li>- Penguat vertikal</li> <li>- Penguat horisontal</li> <li>- Generator waktu</li> <li>- Trigerring dan bias waktu</li> </ul> <p>Oskiloskop digital</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADC</li> <li>- DAC</li> <li>- Penyimpan elektronik</li> </ul>	<p><b>Mengamati:</b> Mengamati kondisi operasi oskiloskop untuk pengukuran tegangan DC, tegangan dan arus AC, beda fasa dan metoda lissajous.</p> <p><b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang: kondisi operasi oskiloskop untuk pengukuran tegangan DC, tegangan dan arus AC, beda fasa dan metoda lissajous.</p> <p><b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab</p>	<p><b>Kinerja:</b> pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek kondisi operasi oskiloskop untuk pengukuran tegangan DC, tegangan dan arus AC, beda fasa dan metoda lissajous.</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: kondisi operasi oskiloskop</p>	10 JP	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	Pengukuran dengan Oskiloskop - Pengukuran tegangan DC - Pengukuran tegangan AC, periode, dan frekuensi - Pengukuran arus AC - Pengukuran Beda Fasa - Metoda Lissajous	pertanyaan yang diajukan tentang : kondisi operasi oskiloskop untuk pengukuran tegangan DC, tegangan dan arus AC, beda fasa dan metoda lissajous.  <b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menentukan nilai ukur dan ketelitiannya selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : kondisi operasi oskiloskop untuk pengukuran tegangan DC, tegangan dan arus AC, beda fasa dan metoda lissajous.  <b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil pengukuran besaran listrik terkait dengan kondisi operasi oskiloskop untuk pengukuran tegangan DC, tegangan dan arus AC, beda fasa dan metoda lissajous.	untuk pengukuran tegangan DC, tegangan dan arus AC, beda fasa dan metoda lissajous.  <b>Portofolio:</b> Laporan penyelesaian tugas  Tugas: kondisi operasi oskiloskop untuk pengukuran tegangan DC, tegangan dan arus AC, beda fasa dan metoda lissajous.		
3.10. Menentukan peralatan ukur listrik untuk mengukur besaran listrik  4.10. Mendemonstrasikan penggunaan peralatan ukur listrik untuk mengukur besaran- besaran listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengukuran besaran listrik:</li> <li>- terminologi</li> <li>- sistem satuan</li> <li>- Kerja Proyek</li> </ul>	<b>Mengamati:</b> Mengamati terminologi yang digunakan dalam pengukuran besaran listrik dan sistem satuan yang digunakan dalam pengukuran listrik  <b>Menanya:</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang: terminologi yang digunakan dalam pengukuran besaran listrik dan sistem satuan yang digunakan dalam pengukuran listrik  <b>Mengeksplorasi:</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : terminologi yang	<b>Kinerja:</b> Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek menggunakan alat ukur listrik  <b>Tes:</b> Tes tertulis mencakupi prinsip dan penggunaan alat ukur listrik  <b>Tugas:</b> Kerja proyek Pengukuran besaran listrik	3 x 10 JP	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>digunakan dalam pengukuran besaran listrik dan sistem satuan yang digunakan dalam pengukuran listrik serta melakukan percobaan pengukuran listrik melalui kerja proyek</p> <p><b>Mengasosiasi:</b> Mengategorikan data dan menafsirkan, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan hasil kerja proyek yang dilakukannya</p> <p><b>Mengomunikasikan:</b> Menyampaikan hasil kerja proyek tentang: pengukuran arus, tegangan, daya, faktor daya, dan energi listrik secara lisan dan tulisan</p>	<p><b>Portofolio:</b> Laporan kegiatan belajar secara tertulis dan presentasi hasil kegiatan belajar</p>		

LAMPIRAN 2  
PETA KONSEP MATERI  
MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF

Lampiran 2. Peta Konsep Materi Media Pembelajaran Interaktif



LAMPIRAN 3  
MATERI  
MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF

## MATERI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF

### DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK

#### A. ARUS LISTRIK

Arus listrik terjadi karena aliran elektron, dan elektron merupakan pembawa muatan negatif. Dengan demikian seharusnya arah aliran arus listrik didefinisikan sebagai arah aliran elektron, yaitu dari potensial rendah ke potensial tinggi atau dari kutub negatif ke kutub positif. Namun dalam praktiknya berlaku sebaliknya. Arah arus listrik didefinisikan sebagai arah aliran muatan positif, sehingga berlawanan arah dengan arah aliran elektron.

Arus Listrik dapat dipahami sebagai aliran muatan listrik. Aliran muatan listrik dapat dibayangkan layaknya aliran air. Pada arus listrik juga dikenal istilah kuat arus listrik, kuat arus listrik yaitu banyaknya aliran muatan listrik pada suatu penghantar setiap satu satuan waktu. Arus listrik mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Arus listrik dapat dibedakan menjadi arus searah atau dikenal dengan listrik DC dan arus bolak-balik atau dikenal dengan listrik AC.

Arus listrik hanya dapat mengalir melalui penghantar. Penghantar listrik yang baik akan menghantarkan listrik secara efektif sehingga sedikit listrik yang tidak terhantarkan. Penghantar listrik yang banyak digunakan berupa kabel yang terbuat dari logam. Ukuran arus listrik dikaitkan dengan waktu. Ukuran arus listrik dinyatakan sebagai jumlah muatan listrik (elektron) yang mengalir melalui penghantar pada satu satuan waktu.

Untuk aliran yang terus menerus dan tetap (steady), besar arus listrik dapat dihitung dengan mempertimbangkan jumlah muatan listrik yang mengalir dan waktu. Untuk menghitung besarnya arus listrik dapat digunakan persamaan berikut:

$$I = Q / t$$

Keterangan:

Q = jumlah muatan listrik yang mengalir (Coulomb)

t = waktu (sekon)

I = kuat arus listrik (Ampere)

Satuan yang digunakan untuk mengungkapkan nilai arus listrik menurut SI yaitu Ampere (A) yang merupakan turunan dari Coulomb/sekon. Satu ampere menandakan terdapat elektron sebanyak  $6.242 \times 10^{18}$  yang mengalir setiap detik.

Peralatan listrik menggunakan sumber arus yang spesifik. Peralatan yang beroperasi dengan sumber arus DC tidak dapat dioperasikan dengan menggunakan sumber arus listrik AC, begitu juga sebaliknya. Peralatan yang menggunakan sumber arus DC biasanya peralatan yang dioperasikan dengan bantuan baterai ataupun adaptor. Adaptor juga dikenal sebagai penyearah merupakan rangkaian untuk mengubah arus AC menjadi arus DC.

Dalam kehidupan sehari-hari, sumber arus listrik lebih dikenal dengan istilah sel listrik atau elemen listrik. Batu baterai dan aki (accumulator) adalah jenis sel listrik yang paling banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat beberapa jenis sel listrik, di antaranya sel volta, baterai, aki, dan sel Weston. Berdasarkan kemampuannya untuk dapat diisi ulang, sel-sel ini terbagi dalam dua kelompok, yaitu sel primer dan sel sekunder.

#### 1. Sel Primer

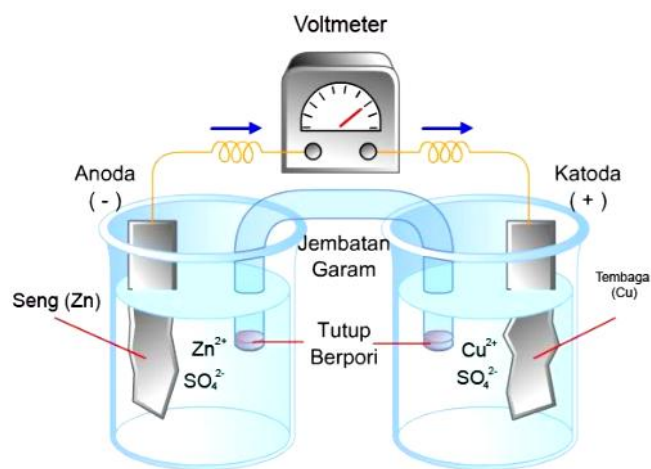
Sel primer adalah kelompok sumber arus listrik yang apabila telah habis digunakan, muatannya tidak dapat diisi kembali. Sel listrik yang termasuk sel primer adalah sel volta, baterai, dan sel Weston.

##### a. Sel Volta

Sel volta merupakan sumber arus listrik yang pertama kali ditemukan oleh Alessandro Volta. Sel yang memiliki rangkaian paling sederhana ini pertama kali dibuat pada tahun 1800. Sel ini disusun oleh sebuah lempeng seng sebagai elektroda negatif dan sebuah lempeng tembaga sebagai elektroda positif yang

dicelupkan ke dalam larutan elektrolit asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Karena rangkaiannya yang sangat sederhana, beda potensial yang dihasilkan pun relatif kecil, yaitu sekitar 1 volt.

Kedua lempeng yang telah dicelupkan dihubungkan dengan kawat, reaksi kimia kemudian terjadi di dalamnya. Unsur seng dalam lempeng seng melarut dalam asam sehingga ion-ion positifnya akan berpindah ke dalam larutan. Akibatnya, lempeng seng akan bermuatan negatif dan bergerak melalui kawat menuju lempengan tembaga.



Gambar. Sel Volta

#### b. Baterai

Baterai adalah sel kering. Sumber arus listrik ini disebut sel kering karena sama sekali tidak mengandung cairan. Sel kering (dry cell) atau batu baterai terdiri atas dua elektroda sebagai kutub positif dan kutub negatif. Elektroda positif (anoda) adalah sebatang karbon yang dikelilingi campuran mangan dioksida dan serbuk karbon yang berfungsi untuk melindungi karbon dari kemungkinan terjadinya polarisasi, disebut juga sebagai depolarisator. Elektroda positif diselubungi oleh seng sebagai elektroda negatif. Di antara depolarisator dan seng terdapat pasta amonium klorida yang dicampur dengan serbuk kayu atau getah yang berfungsi

sebagai elektrolit. Beda potensial antara kutub-kutub sel kering adalah 1,5 V atau kelipatannya.



Gambar. Baterai

### c. Sel Weston

Sel Weston disusun oleh air raksa (Hg) sebagai elektroda positif dan larutan (Amalgama cadmium -1% cadmium, 89% Hg) sebagai elektroda negatif, dan larutan elektrolit berupa larutan jenuh kadmium sulfat. Sebagai depolarisator, sel Weston menggunakan campuran merkuri sulfat ( $\text{HgSO}_4$ ) dan kadmium sulfat ( $\text{CdSO}_4$ ). Beda potensial yang dihasilkan sel Weston adalah konstan karena tidak dipengaruhi oleh suhu dan tidak mengalami polarisasi. Akibatnya, sel Weston banyak digunakan untuk mengukur beda potensial.

### 2. Sel sekunder

Sel sekunder adalah sumber arus listrik yang dapat diisi ulang ketika muatannya habis. Hal ini disebabkan oleh sel elektrokimia yang menjadi penyusunnya tidak memerlukan penggantian bahan pereaksi meskipun telah mengeluarkan sejumlah energi melalui rangkaian-rangkaian luarnya. Agar dapat bekerja dengan baik, maka pada pertama kali sel harus dimuati terlebih dahulu dengan cara melewatkan arus listrik dari sumber lain menuju sel. Dalam kehidupan sehari-hari, sel sekunder yang sering digunakan adalah akumulator (aki).

Aki terdiri atas pasangan-pasangan keping timbal dioksida yang bertindak sebagai elektroda positif dan timbal sebagai elektroda negatif. Setiap pasangan memberikan beda potensial 2 volt. Aki dirangkai seri sehingga dapat menghasilkan beda potensial yang lebih besar. Dalam sel ini, kepingan-kepingan timbal dan timbal dioksida dicelupkan ke dalam larutan elektrolit asam sulfat sekitar 30%.

Pada saat aki digunakan, konsentrasi larutan elektrolit berkurang dan mengakibatkan tidak adanya beda potensial pada kedua elektroda. Aki membutuhkan pengisian ulang jika arus listrik tidak lagi mengalir. Untuk mengisinya, pastikan aki berada dalam keadaan kosong. Arus listrik dialirkan berlawanan arah dengan arah arus listrik yang dihasilkan aki. Kapasitas aki diukur dalam satuan ampere-jam (ampere-hour disingkat Ah). Kapasitas aki 40 Ah, berarti aki dapat bekerja selama 40 jam pada arus 1 Ampere atau selama 20 jam pada arus 2 A, dan seterusnya, sebelum aki diisi ulang. Alat yang digunakan untuk memeriksa muatan aki dinamakan hidrometer.

## B. BEDA POTENSIAL LISTRIK

Beda potensial listrik atau tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik di antara dua titik. Besar beda potensial listrik antara titik A dan titik B sama dengan besar usaha yang dilakukan per satuan muatan listrik untuk memindah muatan listrik itu dari titik A ke titik B. Beda potensial listrik dapat ditimbulkan oleh medan listrik statis, oleh arus listrik di dalam medan magnet, oleh medan magnet yang senantiasa berubah terhadap waktu, atau kombinasi diantara ketiganya.

Tegangan listrik diukur dengan menggunakan voltmeter. Satuan tegangan listrik adalah volt atau joule/coulomb. Tegangan pada suatu komponen listrik diukur dengan cara memasang voltmeter secara paralel dengan komponen yang akan diukur nilai tegangannya

Tegangan listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik disebut tegangan jepit atau tegangan terminal. Tegangan jepit biasanya diambangkan dengan  $V$ . Beda potensial pada sumber tegangan sebelum diberi beban rangkaian disebut GGL atau gaya gerak listrik atau yang biasanya dilambangkan dengan  $\mathcal{E}$  (epsilon).

Nilai  $V$  berubah-ubah bergantung pada nilai hambatan bebannya. Hubungan antara ggl dengan sumber tegangan jepit dirumuskan sebagai berikut:

$$V = e - Ir$$

dimana:

$V$  = beda potensial (V)

$e$  = ggl

$I$  = kuat arus listrik (A)

$r$  = hambatan dalam listrik (Ohm)

$R$  = hambatan luar listrik (Ohm)

dan tegangan jepit dapat dihitung dengan hambatan luar:

$$V = I.R$$

Tegangan listrik terbagi menjadi 2 jenis yaitu tegangan listrik AC (Alternating Current) kemudian disebut dengan tegangan AC dan tegangan listrik DC (Direct Current) yang disebut dengan tegangan DC.

Berdasarkan (PUIL:2000), tegangan listrik memiliki empat tingkatan:

1. Tegangan ekstra rendah, yaitu tegangan listrik dengan nilai setinggi-tingginya 50 VAC atau 120 VDC
2. Tegangan rendah, yaitu tegangan listrik dengan nilai setinggi-tingginya 1000 VAC atau 1500 VDC
3. Tegangan menengah, yaitu tegangan listrik yang nilainya lebih dari 1 kVAC sampai dengan 35 kVAC
4. Tegangan tinggi, yaitu tegangan listrik yang nilainya lebih dari 35 kVAC

## C. RESISTOR

### 1. Resistansi

Resistansi adalah ukuran daya hambat suatu benda atau bahan yang berhubungan dengan ukuran bahan tersebut. Resistansi suatu benda ( $R$ ) bergantung pada

resistivitas bahan pembuatnya (  $\rho$  ), panjang benda (L) dan luas penampangnya (A) sesuai rumus berikut.

## 2. Resistor

Resistor atau tahanan listrik adalah bahan listrik yang mempunyai daya hantar listrik rendah atau mempunyai resistansi tinggi. Karena nilai resistansinya tinggi maka resistor sering digunakan sebagai pembatas arus listrik. Satuan praktis dari resistansi adalah Ohm.

## 3. Jenis-Jenis Resistor

Pada dasarnya, resistor hanya ada dua macam, yakni resistor tetap (fixed resistor) dan resistor tidak tetap (variable resistor).

### a. Resistor Tetap (Fixed Resistor)

- 1) Resistor Kawat
- 2) Resistor Batang Karbon
- 3) Resistor Keramik atau Porselin
- 4) Resistor Film Karbon
- 5) Resistor Film Metal

### b. Resistor Tidak Tetap (Variable Resistor)

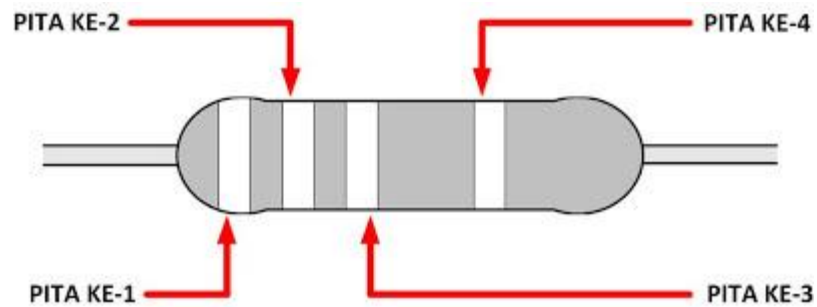
- 1) Potensiometer
- 2) Potensiometer Geser
- 3) Trimpot
- 4) NTC dan PTC
- 5) LDR

## 4. Kode Warna Resistor

Nilai resistansi resistor berbahan karbon (arang) biasanya ditunjukkan berdasarkan pita warnanya. Ada beberapa pita warna, ada pita warna yang menunjukkan digit angka, ada pula yang menunjukkan faktor pengali atau (banyaknya nol), dan toleransi nilai hambatannya. Dalam praktik, ada resistor yang nilai resistansinya ditunjukkan dengan empat, lima atau enam pita warna.

a) Empat Pita Warna

Resistor dengan empat pita warna, warna pita pertama dan pita kedua menunjukkan digit angka, warna pita ketiga menunjukkan faktor pengali, sedangkan warna pita keempat menunjukkan nilai toleransinya.

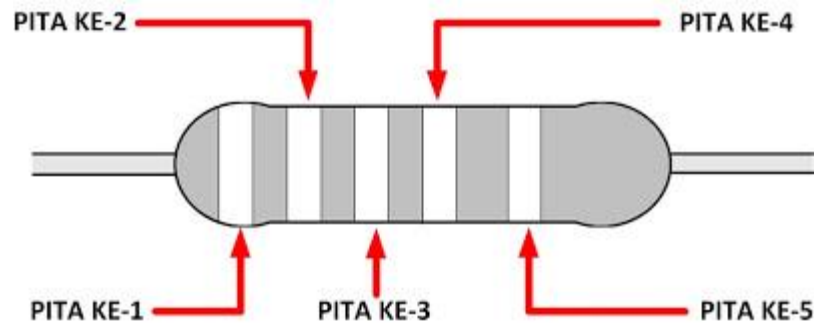


Berikut ini tabel pita warna resistor sebagai pedoman untuk membaca nilai resistansi resistor empat pita warna yang diberikan oleh pabrik pembuatnya.

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-3	PITA KE-4
HITAM	0	0	$10^0$	-
COKLAT	1	1	$10^1$	-
MERAH	2	2	$10^2$	-
ORANGE	3	3	$10^3$	-
KUNING	4	4	$10^4$	-
HIJAU	5	5	$10^5$	-
BIRU	6	6	$10^6$	-
UNGU	7	7	$10^7$	-
ABU-ABU	8	8	$10^8$	-
PUTIH	9	9	$10^9$	-
EMAS	-	-	$10^{-1}$	5 %
PERAK	-	-	$10^{-2}$	10 %
Tak Berwarna	-	-	-	20 %

b) Lima Pita Warna

Resistor dengan lima pita warna, warna pita pertama, pita kedua dan pita ketiga menunjukkan digit angka, warna pita empat menunjukkan faktor pengali, sedangkan warna pita kelima menunjukkan nilai toleransinya.

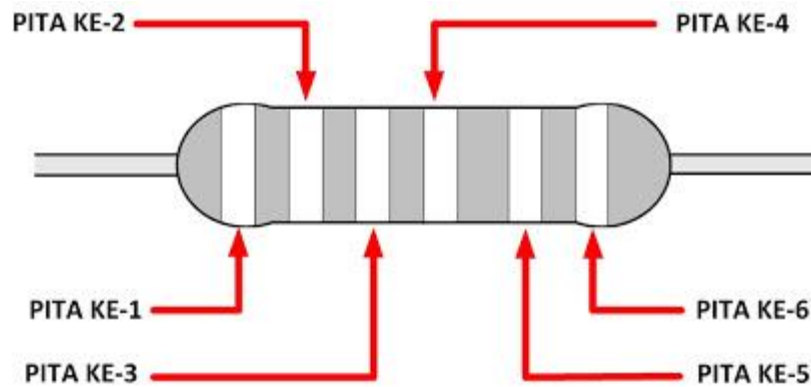


Berikut ini tabel pita warna resistor sebagai pedoman untuk membaca nilai resistansi resistor lima pita warna yang diberikan oleh pabrik pembuatnya.

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-4	PITA KE-5	PITA KE-4	PITA KE-5
HITAM	0	0	0	$10^0$	-	-
COKLAT	1	1	1	$10^1$	1 %	100 ppm
MERAH	2	2	2	$10^2$	2 %	50 ppm
ORANGE	3	3	3	$10^3$	-	15 ppm
KUNING	4	4	4	$10^4$	-	25 ppm
HIJAU	5	5	5	$10^5$	0,5 %	-
BIRU	6	6	6	$10^6$	0.25%	-
UNGU	7	7	7	$10^7$	0,1 %	-
ABU-ABU	8	8	8	-	-	-
PUTIH	9	9	9	-	-	-
EMAS	-	-	-	$10^{-1}$	5 %	-
PERAK	-	-	-	$10^{-2}$	10 %	-

### c) Enam Pita Warna

Resistor dengan enam pita warna, warna pita pertama, pita kedua dan pita ketiga menunjukkan digit angka, warna pita empat menunjukkan faktor pengali, warna pita kelima menunjukkan nilai toleransinya, dan warna pita keenam menunjukkan koefisien suhunya.



Berikut ini tabel pita warna resistor sebagai pedoman untuk membaca nilai resistansi resistor enam pita warna yang diberikan oleh pabrik pembuatnya.

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-3	PITA KE-4	PITA KE-5	PITA KE-6
HITAM	0	0	0	$10^0$	-	-
COKLAT	1	1	1	$10^1$	1%	100 ppm
MERAH	2	2	2	$10^2$	2%	50 ppm
ORANGE	3	3	3	$10^3$	-	15 ppm
KUNING	4	4	4	$10^4$	-	25 ppm
HIJAU	5	5	5	$10^5$	0.5%	-
BIRU	6	6	6	$10^6$	0.25%	-
UNGU	7	7	7	$10^7$	0.1%	-
ABU-ABU	8	8	8	-	-	-
PUTIH	9	9	9	-	-	-
EMAS	-	-	-	$10^{-1}$	5%	-
PERAK	-	-	-	$10^{-2}$	10%	-

### 5. Rangkaian Resistor

Dalam rangkaian, kadang diperlukan kombinasi beberapa resistor untuk menghasilkan nilai resistansi tertentu yang sulit ditemukan pada sebuah resistor

tunggal. Hal ini dikarenakan pabrik pembuat resistor hanya memproduksi resistor-resistor dengan nilai-nilai tertentu saja. Oleh karena itu, digunakan rangkaian beberapa resistor untuk menghasilkan resistansi ekuivalen yang diperlukan tersebut. Ada dua jenis susunan rangkaian resistor dalam rangkaian, yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel. Jika disusun secara seri, nilai resistansi total resistor-resistornya akan besar, lebih daripada resistansi terbesar resistor penyusunnya. Sebaliknya jika disusun secara paralel, nilai resistansi total resistor-resistornya semakin kecil, lebih kecil daripada resistansi terkecil resistor penyusunnya

a) Rangkaian seri

Jika banyak resistor (jumlahnya n) dengan resistansi berturut-turut R1, R2, R3, ...Rn dirangkai seri, nilai resistansi totalnya atau Rseri adalah.

$$R_{seri} = R1 + R2 + R3 + \dots + Rn$$


Dalam rangkaian, komponen yang memiliki resistansi bukan hanya resistor, tetapi juga komponen lain, misalnya lampu. Jadi pemasangan lampu secara seri dalam rangkaian memberikan nilai resistansi gabungan atau resistansi seri yang lebih besar daripada resistansi masing-masing lampu. Hal ini menjadikan lampu tersebut akan menyala lebih redup daripada jika dipasang sendiri.

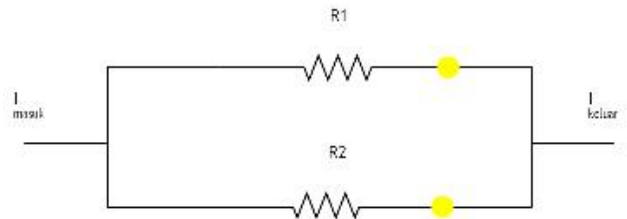
Pada rangkaian seri tegangan akan terbagi, tetapi arusnya tidak. Setiap komponen pada rangkaian seri akan mendapat jatah arus listrik yang sama besar, tetapi tegangan listriknya tergantung pada besar nilai resistansinya. Makin besar resistansi suatu komponen dalam rangkaian seri maka makin besar tegangan listriknya. Sebaliknya makin kecil resistansi suatu komponen dalam rangkaian seri, makin kecil tegangan listriknya (sesuai dengan hukum Ohm,  $V = I.R$  )

Jadi tegangan rangkaian terbagi ke dalam masing-masing komponen yang terpasang dalam rangkaian seri. Oleh karena itu rangkaian seri sering disebut sebagai rangkaian pembagi tegangan atau voltage divider atau potential divider.

## b) Rangkaian Paralel

Jika banyak resistor (jumlahnya  $n$ ) dengan resistansi berturut-turut  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  dirangkai secara paralel, nilai resistansi totalnya adalah

$$R_{\text{Paralel}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



Rangkaian paralel berfungsi untuk membagi-bagi arus (current divider) dan memperkecil hambatan listrik. Jika suatu hambatan listrik dirangkai paralel, maka beda potensial pada masing-masing hambatan akan sama besar. Besarnya nilai arus yang mengalir pada masing-masing komponen bergantung pada besarnya nilai resistansi komponen tersebut. Jika resistansinya besar maka arus yang mengalir pada komponen tersebut kecil, jika resistansinya kecil maka arusnya besar.

## D. PENGUKURAN LISTRIK

### 1. Alat Ukur Listrik

Alat ukur listrik dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

#### a. Alat ukur standar/absolut

Alat ukur absolut maksudnya adalah alat ukur yang menunjukkan besaran dari komponen listrik yang diukur dengan batas-batas pada konstanta dan penyimpangan pada alat itu sendiri. Ini menunjukkan bahwa alat tersebut tidak perlu dikalibrasi atau dibandingkan dengan alat ukur lainnya lebih dahulu. Contoh dari alat ukur ini adalah galvanometer.

#### b. Alat ukur sekunder

Alat ukur sekunder maksudnya adalah semua alat ukur yang menunjukkan harga besaran listrik yang diukur dan dapat ditentukan hanya dari simpangan alat ukur tersebut. Sebelumnya alat ukur sudah dikalibrasi dengan membandingkan pada alat ukur standar/absolut. Contoh dari alat ukur ini

adalah alat ukur listrik yang sering dipergunakan sehari-hari, seperti ohmmeter, amperemeter, voltmeter dan multimeter.

#### 1) Ohmmeter

Ohm meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur hambatan listrik. Ohm meter menggunakan galvanometer untuk melihat besarnya arus listrik, yang kemudian besarnya arus listrik, dikalibrasi ke satuan ohm.



Gambar Ohmmeter

#### 2) Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik baik untuk listrik DC maupun AC yang ada dalam rangkaian tertutup. Amperemeter bekerja berdasarkan prinsip gaya magnetik (Gaya Lorentz). Ketika arus mengalir melalui kumparan yang dilingkupi oleh medan magnet timbul gaya Lorentz yang menggerakkan jarum penunjuk menyimpang. Jika kita akan mengukur arus yang melewati penghantar dengan menggunakan amperemeter, maka amperemeter harus kita pasang seri dengan cara memotong penghantar agar arus mengalir melewati amperemeter.



Gambar. Amperemeter

### 3) Voltmeter

Voltmeter adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik. Gaya magnetik akan timbul dari interaksi antar medan magnet dan kuat arus. Gaya magnetik tersebut akan mampu membuat jarum alat pengukur voltmeter bergerak saat ada arus listrik. Semakin besar arus listrik yang mengalir maka semakin besar penyimpangan jarum yang terjadi.



Gambar Voltmeter

### 4) Multimeter

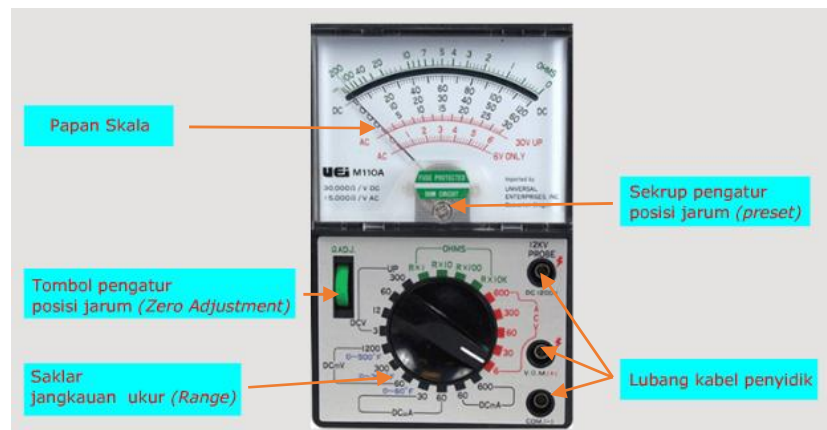
Multimeter adalah alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur besaran arus listrik, tegangan listrik dan hambatan listrik. Multimeter sering disebut juga sebagai AVO meter. Berdasarkan tampilan hasil pengukuran, multimeter dibagi menjadi dua, yaitu multimeter analog dan multimeter digital.



Gambar. Multimeter

Berikut ini bagian-bagian multimeter

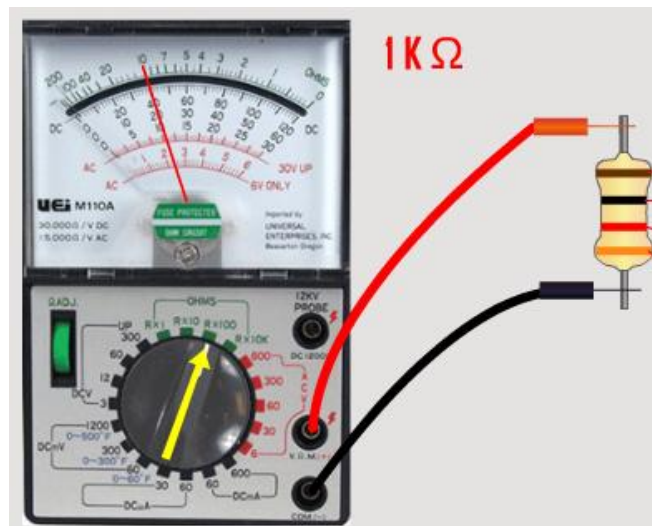
- a) Papan Skala : digunakan untuk membaca hasil pengukuran. Pada papan skala terdapat skala-skala; tahanan/resistansi (resistance) dalam satuan Ohm (  $\Omega$  ), tegangan (ACV dan DCV), kuat arus (DCmA), dan skala-skala lainnya.
- b) Saklar Jangkauan Ukur: digunakan untuk menentukan posisi kerja multimeter, dan batas ukur (range). Jika digunakan untuk mengukur nilai satuan tahanan (resistansi), saklar jangkauan ukur ditempatkan pada posisi Ohm, demikian juga jika digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), saklar jangkauan ukur ditempatkan pada posisi ACV-DCV, dan untuk mengukur kuat arus (mA), saklar jangkauan ukur ditempatkan pada posisi A. Satu hal yang perlu diingat, dalam mengukur tegangan listrik, posisi saklar jangkauan ukur harus berada pada batas ukur yang lebih tinggi dari tegangan yang akan diukur. Misal, tegangan yang akan diukur 220 ACV, saklar jangkauan ukur harus berada pada posisi batas ukur 250 ACV. Demikian juga jika hendak mengukur DCV.
- c) Sekrup Pengatur Posisi Jarum (preset) : digunakan untuk menera jarum penunjuk pada angka nol (sebelah kiri papan skala).
- d) Tombol Pengatur Jarum Pada Posisi Nol (Zero Adjustment) : digunakan untuk menera jarum penunjuk pada angka nol sebelum multimeter digunakan untuk mengukur nilai tahanan/resistansi. Dalam praktek, kedua ujung kabel penyidik (probe) dipertemukan, tombol pengatur jarum pada posisi nol diputar untuk memosisikan jarum pada angka nol
- e) Lubang Kabel Penyidik: tempat untuk menghubungkan kabel penyidik dengan multimeter. Ditandai dengan tanda (+) atau out dan (-) atau common. Pada multimeter yang lebih lengkap terdapat juga lubang untuk mengukur hfe transistor (penguatan arus searah/DCmA oleh transistor berdasarkan fungsi dan jenisnya), dan lubang untuk mengukur kapasitas kapasitor.



## 2. Pengukuran Resistor

### a. Langkah Kerja Mengukur Resistansi Resistor

- 1) Hubungkan probe merah pada terminal + dan probe hitam pada terminal – (com). Pada saat pemasangan probe pastikan dan biasakan warna probe sesuai dengan terminalnya, meskipun sebenarnya tidak akan mempengaruhi pengukuran atau membahayakan alat ukur itu sendiri.
- 2) Baca besar resistor berdasarkan pita warnanya. Hal ini dilakukan untuk menentukan pemilihan pengali pada saklar jangkauan ukur pada batas ukur (range) ohm.
- 3) Pilih pengali dengan mengarahkan saklar jangkauan ukur multimeter pada pengali tahanan. Pemilihan pengali disesuaikan dengan besar tahanan yang akan diukur.
- 4) Lakukan kalibrasi alat ukur. Perlu diingat bahwasannya kalibrasi dilakukan setiap kali mengganti besar pengalinya. Adapun langkah kalibrasi yaitu menyatukan ujung kedua probe menjadi satu, apabila jarum penunjuk belum menunjuk pada skala nol maka putar knob adj sampai jarum penunjuk menunjuk skala nol.
- 5) Pertemukan ujung-ujung probe pada ujung- ujung resistor, untuk lebih jelasnya lihat animasi pengukuran resistansi resistor.
- 6) Baca hasil pengukuran pada papan skala multimeter bandingkan dengan pengukuran resistansi resistor dengan membaca pita kode warna resistor

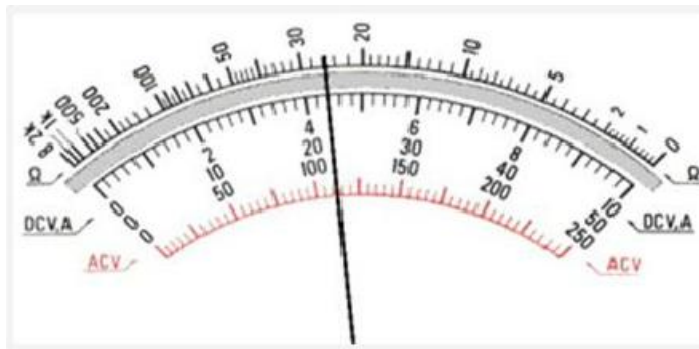


b. Membaca Hasil Pengukuran

Resistansi = Penunjukan jarum x faktor pengali

Contoh pembacaan hasil pengukuran

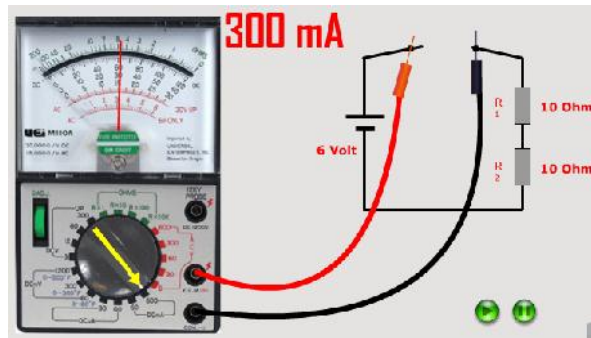
- 1) Misalkan saklar jangkauan diletakkan pada posisi angka x100 Ohm. Jarum menunjuk angka 1 maka nilai resistansinya adalah  $R = 1 \times 100 \text{ Ohm} = 100 \text{ Ohm}$ .
- 2) Saklar jangkauan ukur berada pada posisi X10 Ohm, jarum penunjuk menunjukkan angka 4,4 maka nilai resistansi hasil pengukuran sebesar  $R = 4,4 \times 10 \text{ Ohm}$  jadi  $R = 44 \text{ Ohm}$



3. Pengukuran Arus

a) Langkah Kerja Mengukur Arus Listrik

- 1) Atur posisi saklar jangkauan ukur multimeter pada posisi DCA
- 2) Pilih skala sesuai dengan perkiraan arus yang akan diukur. Jika Arus yang akan diukur adalah 300 mA maka putarlah saklar selektor ke 600mA (0.3A). Jika arus yang diukur melebihi skala yang dipilih, maka sekering (fuse) dalam multimeter akan putus, kita harus menggantinya sebelum kita dapat memakainya lagi.
- 3) Kemudian hubungkan probe multimeter ke terminal jalur yang kita putuskan tersebut. probe merah ke output tegangan positif (+) dan probe hitam ke input tegangan (+) beban ataupun rangkaian yang akan kita ukur.
- 4) Baca hasil pengukuran pada papan skala multimeter.
- 5) Untuk lebih jelas, silahkan lihat gambar pengukuran arus.



b) Membaca Hasil Pengukuran

$$\text{Kuat Arus ( I )} = \text{Penunjukan Jarum} \times \frac{\text{batas ukur}}{\text{skala}}$$

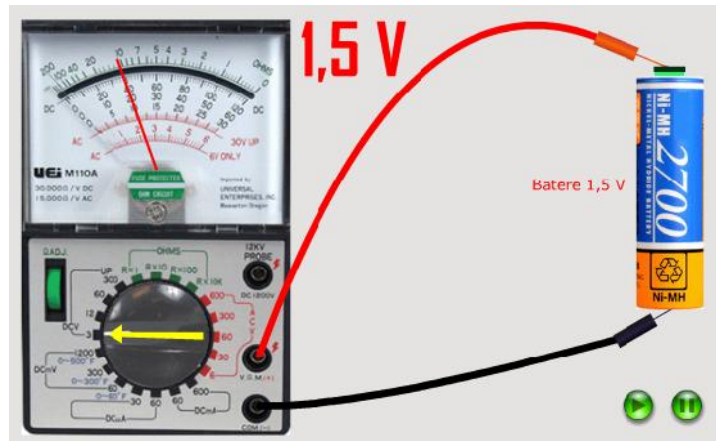
Contoh:

Misalkan batas ukur (range) diletakkan pada posisi angka 25 mA, skala yang digunakan adalah penunjukan skala penuh (0-250). Jarum menunjuk angka 175, kuat arus yang mengalir adalah :  $I = 175 \times 25/250 = 17,5 \text{ mA}$ .

4. Pengukuran Tegangan

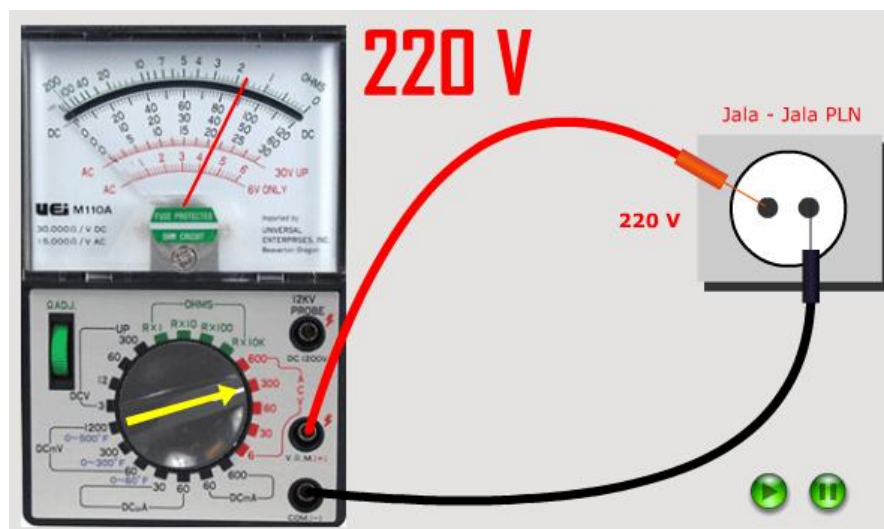
a) Langkah Kerja Mengukur Tegangan DCV

- 1) Atur posisi saklar jangkauan ukur multimeter pada posisi DCV
- 2) Pilihlah skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 6 Volt, putar saklar selektor ke 12 Volt
- 3) Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk memilih skala tegangan yang lebih tinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter.
- 4) Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Probe merah pada terminal positif (+) dan probe hitam ke terminal negatif (-). Hati-hati agar jangan sampai terbalik.
- 5) Baca hasil pengukuran pada papan skala multimeter.
- 6) Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar pengukuran tegangan DCV



b) Langkah Kerja Mengukur Tegangan ACV

- 1) Atur posisi saklar jangkauan ukur multimeter pada posisi ACV
- 2) Pilih skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 220 Volt, putar saklar jangkauan ukur ke 300 Volt
- 3) Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk memilih skala tegangan yang tertinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter.
- 4) Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Untuk tegangan AC, tidak ada polaritas negatif (-) dan positif (+).
- 5) Baca hasil pengukuran pada papan skala multimeter.
- 6) Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar pengukuran tegangan ACV



c) Membaca Hasil Pengukuran

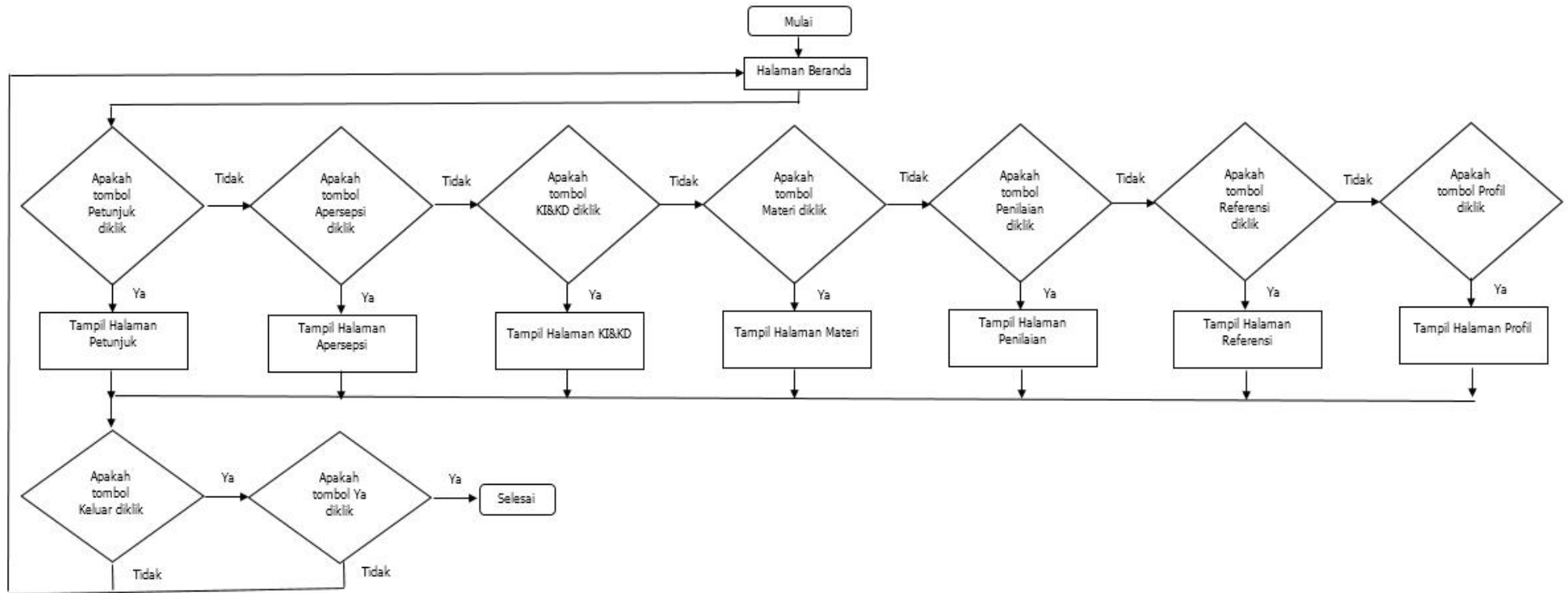
$$\text{Tegangan ( V )} = \text{Penunjukan Jarum} \times \frac{\text{batas ukur}}{\text{skala}}$$

Contoh:

Misalkan batas ukur (range) diletakkan pada posisi angka 250 V, skala yang digunakan adalah penunjukan skala penuh (0-250). Jarum menunjuk angka 220, nilai tegangan yang diukur sebesar  $V = 220 \times 250/250 = 220$  V.

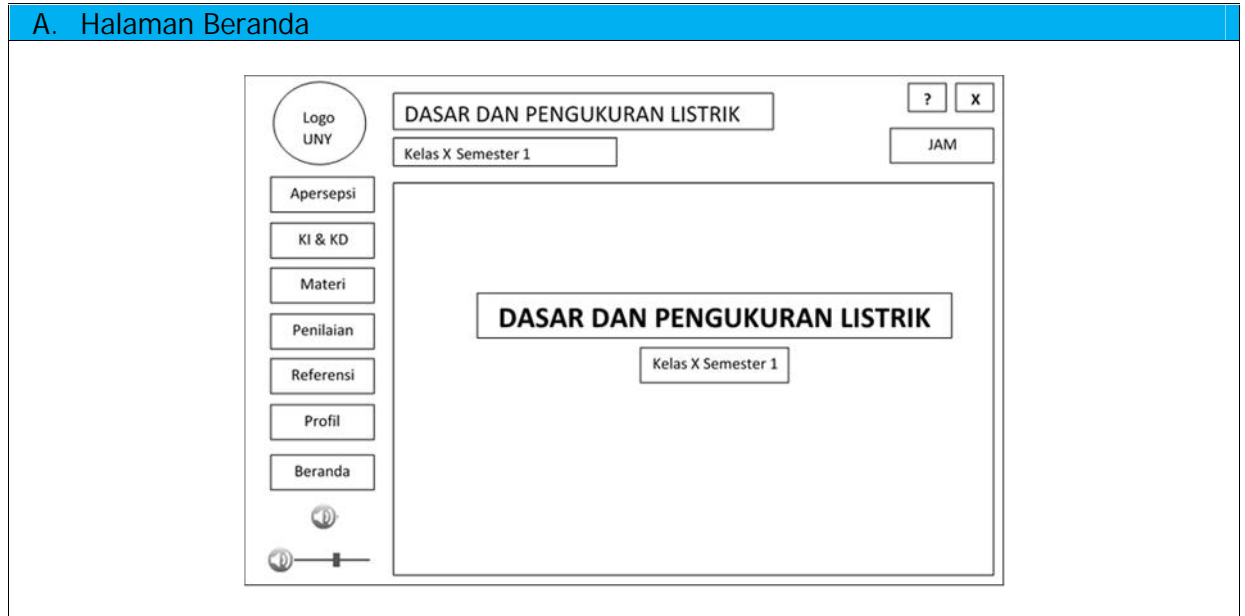
LAMPIRAN 4  
FLOWCHART  
MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF

Lampiran 4. Flowchart Media Pembelajaran Interaktif



LAMPIRAN 5  
STORY BOARD  
MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF

STORY BOARD MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK



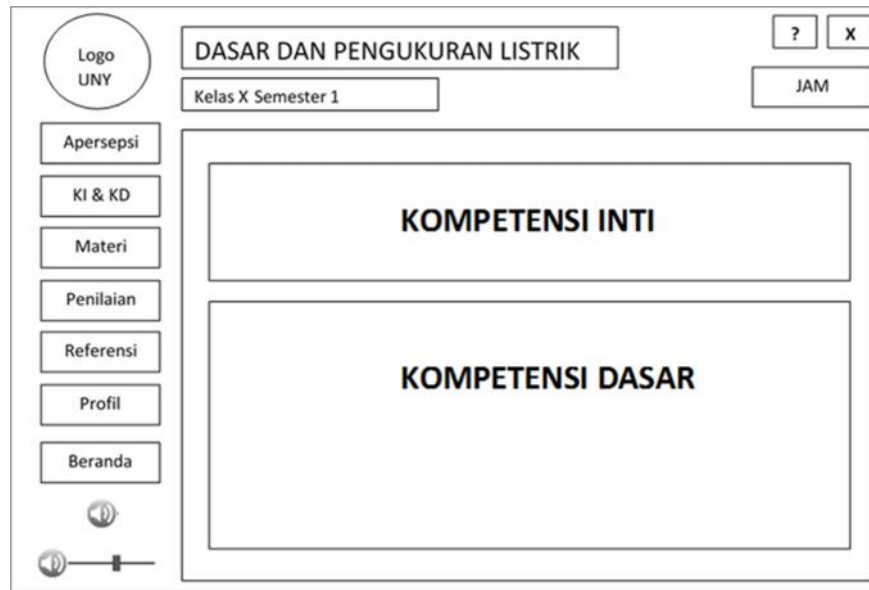
No.	Komponen	Deskripsi
1.	Logo UNY	Logo UNY dengan animasi berputar
2.	Tombol Navigasi Bantuan	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Bantuan"
3.	Tombol Navigasi Exit	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Exit"
4.	Tombol Navigasi Menu Apersepsi	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Apersepsi"
5.	Tombol Navigasi Menu KI & KD	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "KI & KD"
6.	Tombol Navigasi Menu Materi	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Materi"
7.	Tombol Navigasi Menu Penilaian	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Penilaian"
8.	Tombol Navigasi Menu Referensi	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Referensi"
9.	Tombol Navigasi Menu Profil	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Profil"
10.	Tombol Play/Mute Sound	Tombol yang berfungsi untuk menghilangkan dan memunculkan suara
11.	Tombol Atur Volume	Tombol yang berfungsi untuk mengatur jeras lemahnya suara

## B. Halaman Apersepsi



No.	Komponen	Deskripsi
1.	Jenis Konten	Video
2.	Konten	Video apersepsi tentang pengantar materi dasar dan pengukuran listrik. video ini berdurasi 2 menit 28 detik.

### C. Halaman KDI & KD



No.	Komponen	Deskripsi
1.	Jenis Konten	Teks
2.	Konten Kompetensi Inti	Kompetensi Inti: 3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
3.	Konten Kompetensi Dasar	Kompetensi Dasar: 3.1 Menerapkan konsep listrik yang berkaitan dengan gejala fisik arus dan potensial listrik. 3.3 Menentukan sifat elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan. 3.6 Menentukan kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik. 3.8 Menentukan kondisi operasi pengukuran tahanan (resistan) listrik.

#### D. Halaman Materi



No.	Komponen	Deskripsi
1.	Tombol Navigasi Menu Materi Arus Listrik	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Materi Arus Listrik"
2.	Tombol Navigasi Menu Materi Potensial Listrik	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Materi Potensial Listrik"
3.	Tombol Navigasi Menu Materi Resistor	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Menu Materi Resistor"
4.	Tombol Navigasi Menu Materi Pengukuran Listrik	Tombol navigasi yang berfungsi untuk memunculkan halaman "Materi Pengukuran Listrik"

### E. Halaman Materi Arus Listrik



No.	Komponen	Deskripsi
1.	Jenis Konten	Teks
2.	Konten Materi	Lihat lampiran Materi Point A.

### F. Halaman Materi Potensial Listrik



No.	Komponen	Deskripsi
1.	Jenis Konten	Teks
2.	Konten Materi	Lihat lampiran Materi Point B.

### G. Halaman Materi Resistor

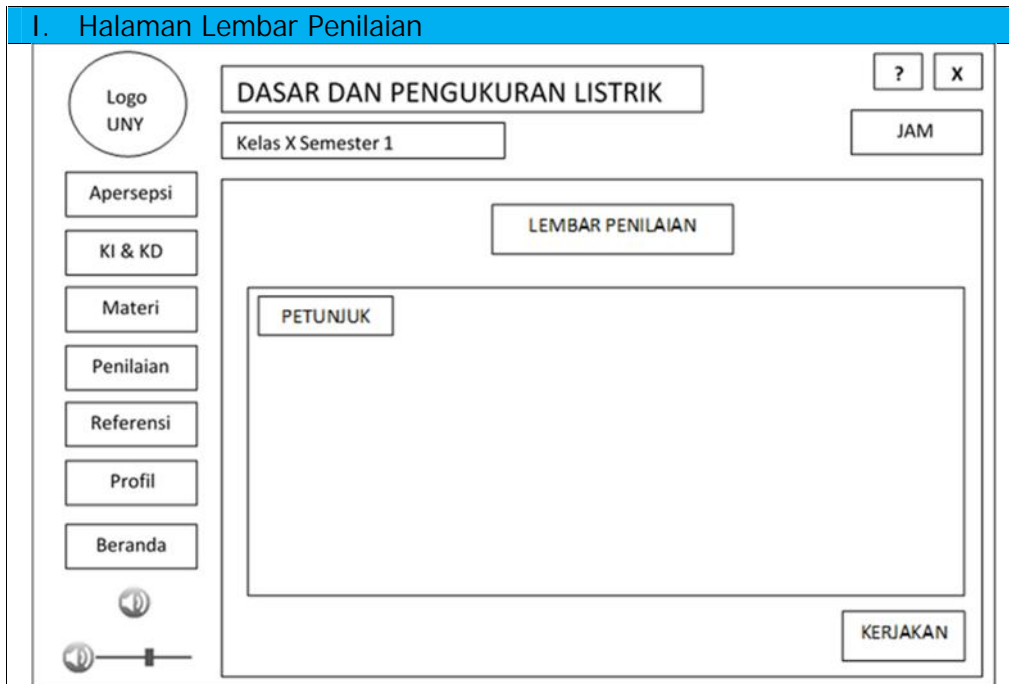


No.	Komponen	Deskripsi
1.	Jenis Konten	Teks
2.	Konten Materi	Lihat lampiran Materi Point C.

### H. Halaman Materi Pengukuran Listrik

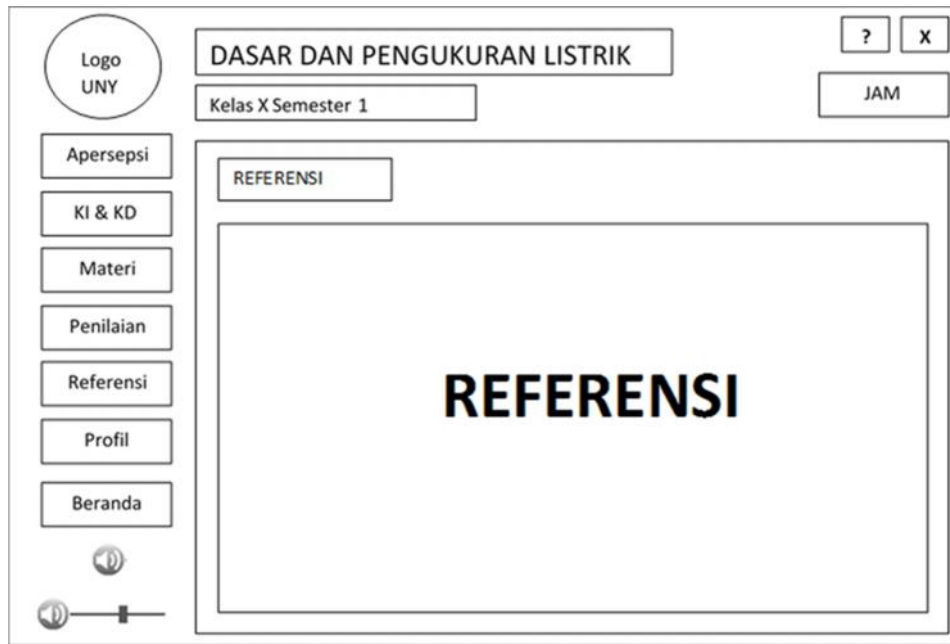


No.	Komponen	Deskripsi
1.	Jenis Konten	Teks
2.	Konten Materi	Lihat lampiran Materi Point D.



No.	Komponen	Deskripsi
1.	Tombol Kerjakan	Berfungsi untuk memunculkan halaman soal Penilaian
2.	Jenis Konten	Teks
3.	Konten Petunjuk	<p>Petunjuk Pilih dan klik jawaban yang menurut anda benar! Contoh:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> a. Volt meter</li> <li><input type="checkbox"/> b. Amperemeter</li> <li><input type="checkbox"/> c. Ohmmeter</li> <li><input type="checkbox"/> d. Multimeter</li> <li><input type="checkbox"/> e. Wattmeter</li> </ul> <p>bila anda menjawab salah maka akan keluar tampilan sebagai kunci jawaban. Selamat mengerjakan</p>

J. Halaman Referensi



No.	Komponen	Deskripsi
1.	Jenis Konten	Teks
2.	Konten Referensi	<p>Referensi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemenikbud. (2014). Dasar dan Pengukuran Listrik Semester 1. Jakarta:Kemendikbud</li> <li>• Dasatrio, Yogi. (2013). Dasar Teknik Kelistrikan.Yogyakarta:Javaliteria</li> <li>• TIM BPTIKP. (2010). Menggunakan Multimeter. Jawa Tengah. BPTIKP</li> <li>• Amanah Kreatif. (2016). Gelombang. Yogyakarta: Amanah Kreatif</li> <li>• Winih Wicaksono. (2015). RPP Dasar dan Pengukuran Listrik Semester 1 SMKN 3 Yogyakarta. Yogyakarta. SMKN 3 Yogyakarta</li> <li>• Zainul A. Fanani dan Diginovac. (2007). Bermain Logika Action Script Macromedia Flash Pro 8. Jakarta:PT Elex Media Komputindo</li> </ul>

## K. Halaman Profil

No.	Komponen	Deskripsi
1.	Jenis Konten	Teks
2.	Konten Profil	Profil: Nama : Her Wahyu NIM : 12501241021 Prodi : Pendidikan Teknik Eletro Fakultas : Fakultas Teknik Alamat : Tunjung Rt4 Rw5, Kec.Jatilawang CP : 0895338016901

LAMPIRAN 6  
LEMBAR OBSERVASI DAN WAWANCARA

## Lembar Observasi

Nama Instansi : SMK N SEDAYU  
 Mata Pelajaran : Dasar dan Pengukuran Listrik  
 Kelas Obsevasi : Kelas X TIPTL A

No	Aspek Yang diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan
A	Perangkat Pembelajaran	
	1. Silabus	Ada
	2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Ada
B	Proses Pembelajaran	
	1. Membuka Pelajaran	Guru membuka pelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam dilanjutkan menyanyikan lagu kebangsaan Indonesia Raya secara bersama
	2. Penyajian Materi	Guru menyajikan materi secara runtut, mulai dari pengertian resistor, jenis-jenis resistor hingga pembacaan kode warna resistor dan pengukuran resistor.
	3. Metode pembelajaran	Metode yang digunakan adalah ceramah. Guru menjelaskan, peserta didik memperhatikan, mencatat dan mengerjakan tugas
	4. Perdalam materi	Guru meminta peserta didik melakukan pembacaan kode warna resistor dan pengukuran resistor
	5. Penggunaan waktu	Pada awal pembelajaran dilakukan proses pembelajaran setelah itu peserta didik diminta melakukan pembacaan kode warna resistor dan pengukuran resistor.
	6. Cara memotivasi	Guru mengaitkan materi dengan kondisi nyata di lapangan maupun di industri
	7. Teknik penguasaan kelas	Guru dapat menguasai kelas dengan baik sehingga suasana belajar mengajar dapat berjalan dengan baik. Guru kadang juga mengecek pemahaman materi kepada siswa secara lisan ketika pelajaran berlangsung.
	8. Penggunaan Media	Media yang digunakan dalam menyajikan materi di kelas meliputi whiteboard dan buku pelajaran

	9. Bentuk dan cara evaluasi	Evaluasi dilakukan setelah materi selesai dilakukan dengan cara pengumpulan hasil pembacaan kode warna resistor dan melakukan presentasi hasil pembacaan kode warna resistor di depan kelas
C	Observasi peserta didik	
	1. Perilaku didalam kelas	Di dalam kelas peserta didik sopan, berperilaku baik, akan tetapi antusiasme dalam mengikuti pembelajaran masih kurang
	2. Kelengkapan pembelajaran	Peserta didik membawa modul yang digunakan untuk pembelajaran

No. Kode :

# WAWANCARA GURU

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

### IDENTITAS GURU

Nama : .....

NIP : .....



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

## **PETUNJUK PELAKSANAAN**

1. Wawancara dilakukan secara fleksibel, akrab, dan kekeluargaan tanpa ada unsur rekayasa maupun paksaan yang berakibat kurang bermakna hasil penelitian.
2. Selama wawancara berlangsung peneliti mencatat hasil wawancara.
3. Waktu yang dipergunakan semaksimal mungkin untuk memperoleh data penelitian yang diperlukan.
4. Pewawancara adalah peneliti sendiri.
5. Pedoman wawancara ini masih dapat berubah sesuai dengan situasi dan kondisi dilapangan.

No.	Pertanyaan
1.	Menurut bapak, apa yang dimaksud dengan media pembelajaran interaktif?
2.	Apabila bapak ingin mengembangkan media pembelajaran interaktif, model media pembelajaran interaktif yang seperti apa yang bapak inginkan?
3.	Apabila bapak ingin mengembangkan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik, materi apa yang akan bapak pilih?
4.	Apabila bapak ingin mengembangkan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik, layout yang seperti apa yang bapak inginkan?
5.	Apabila bapak ingin mengembangkan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik, animasi yang seperti apa yang bapak inginkan?
6.	Apabila bapak ingin mengembangkan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik, tipe audio yang seperti apa yang bapak inginkan? Tipe audio yang membangkitkan semangat atau yang menenangkan?

## LAMPIRAN 7

### KISI-KISI INSTRUMEN PENELITIAN

- A. Kisi- Kisi Instrumen Black Box Testing
- B. Kisi- Kisi Instrumen Alpha Testing Ahli Materi
- C. Kisi- Kisi Instrumen Alpha Testing Ahli Media
- D. Kisi- Kisi Instrumen Alpha Testing Siswa
- E. Kisi- Kisi Instrumen Beta Testing

### A. Kisi-Kisi Instrumen Black Box Testing

No.	Aspek	Dimensi	Jumlah butir
1	Komunikasi Visual	Tombol navigasi	30 Butir
		Animasi	12 Butir
		Suara	4 Butir

### B. Kisi-Kisi Instrumen Alpha Testing Ahli Materi

No	Aspek	Dimensi	Indikator	No Butir
1	Materi	Kebenaran materi	Kebenaran materi tegangan listrik	1
			Kebenaran materi arus listrik	2
			Kebenaran materi resistansi	3
			Kebenaran materi alat ukur listrik	4
		Kejelasan materi	Kejelasan materi tegangan listrik	5
			Kejelasan materi arus listrik	6
			Kejelasan materi resistansi	7
			Kejelasan materi alat ukur listrik	8
		Keruntutan materi	Keruntutan materi tegangan listrik	9
			Keruntutan materi arus listrik	10
			Keruntutan materi resistansi	11
			Keruntutan materi alat ukur listrik	12
2	Pembelajaran	Kemanfaatan	Menarik minat pengguna untuk mempelajari dasar dan pengukuran listrik	1
			Mendorong kemandirian dalam belajar dasar dan pengukuran listrik	2
		Kesesuaian	Kesesuaian materi	3
			Kesesuaian soal materi arus listrik	4
			Kesesuaian soal materi resistor	5
			Kesesuaian soal materi pengukuran listrik	6

### C Kisi-Kisi Instrumen Alpha Testing Ahli Media

No	Aspek	Dimensi	Indikator	No Butir
1	Komunikasi visual	Kualiatas teks	Ukuran teks	1
			Jenis teks	2
			Warna teks	3
		Kualitas gambar dan animasi	Kualitas gambar	4
			Warna gambar	5
			Keefektifan gambar	6
			Kualitas animasi	7
			Keefektifan animasi	8
			Ukuran animasi	9

No	Aspek	Dimensi	Indikator	No Butir
		Kualitas suara/audio	Kualitas suara/audio	10
			Kemanfaatan suara/audio	11
		Tombol navigasi	Fungsi tombol navigasi	12
			Tata letak tombol navigasi	13
			Ukuran tombol navigasi	14
2	Teknis	Penggunaan	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran	1
			Kelancaran dalam penggunaan media pembelajaran	2
			Ketepatan pemilihan software bantu	3
			Dampak penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap kinerja komputer	4

#### D. Kisi-Kisi Instrumen Alpha Testing Siswa

No	Aspek	Dimensi	Indikator	No Butir	
1	Materi	Kejelasan materi	Kejelasan materi tegangan listrik	1	
			Kejelasan materi arus listrik	2	
			Kejelasan materi resistansi	3	
			Kejelasan materi alat ukur listrik	4	
		Keruntutan materi	Keruntutan materi tegangan listrik	5	
			Keruntutan materi arus listrik	6	
			Keruntutan materi resistansi	7	
			Keruntutan materi alat ukur listrik	8	
2	Komunikasi visual	Kualitas teks	Ukuran teks	1	
			Jenis teks	2	
			Warna teks	3	
		Kualitas gambar dan animasi	Kualitas gambar	4	
			Warna gambar	5	
			Keefektifan gambar	6	
			Kualitas animasi	7	
			Keefektifan animasi	8	
		Kualitas audio/suara	Kualitas suara/audio	Kualitas suara/audio	10
				Kemanfaatan suara/audio	11
			Tombol navigasi	Fungsi tombol navigasi	12
				Tata letak tombol navigasi	13
				Ukuran tombol navigasi	14
			3	Teknis	Penggunaan
Kelancaran dalam penggunaan media pembelajaran	2				
Ketepatan pemilihan software bantu	3				

No	Aspek	Dimensi	Indikator	No Butir
			Dampak penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap kinerja komputer	4

#### E. Kisi-Kisi Instrumen Beta Testing

No	Aspek	Dimensi	Indikator	No Butir
1	Materi	Kejelasan materi	Kejelasan materi tegangan listrik	1
			Kejelasan materi arus listrik	2
			Kejelasan materi resistansi	3
			Kejelasan materi alat ukur listrik	4
		Keruntutan materi	Keruntutan materi tegangan listrik	5
			Keruntutan materi arus listrik	6
			Keruntutan materi resistansi	7
			Keruntutan materi alat ukur listrik	8
2	Komunikasi visual	Kualitas teks	Ukuran teks	1
			Jenis teks	2
			Warna teks	3
		Kualitas gambar dan animasi	Kualitas gambar	4
			Warna gambar	5
			Keefektifan gambar	6
			Kualitas animasi	7
			Keefektifan animasi	8
			Ukuran animasi	9
		Kualitas audio/suara	Kualitas suara/audio	10
			Kemanfaatan suara/audio	11
		Tombol navigasi	Fungsi tombol navigasi	12
			Tata letak tombol navigasi	13
			Ukuran tombol navigasi	14
3	Teknis	Penggunaan	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran	1
			Kelancaran dalam penggunaan media pembelajaran	2
			Ketepatan pemilihan software bantu	3
			Dampak penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap kinerja komputer	4

## LAMPIRAN 8

### INSTRUMEN PENELITIAN

- A. Instrumen Black Box Testing
- B. Instrumen Alpha Testing Ahli Materi
- C. Instrumen Alpha Testing Ahli Media
- D. Instrumen Alpha Testing Siswa
- E. Instrumen Beta Testing

A. Instrumen Black Box Testing

No. Kode :

# ANGKET

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK**

### **IDENTITAS RESPONDEN**

*Nama (bila tidak keberatan)* : .....

*Institusi/Lembaga* : .....

*Status* :  *Dosen*  
 *Mahasiswa*



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

## **PETUNJUK PENGISIAN ANGKET**

1. Mohon kesediaan anda untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam *angket/instrumen* penelitian
2. Angket terdiri atas 3 (tiga) bagian yaitu : bagian tombol navigasi, bagian animasi, dan bagian suara
3. Berilah tanda ( ) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda !

*Contoh*

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1	Mengklik tombol next	Menuju halaman selanjutnya		

4. Jika kolom pengisian angket terdapat kesalahan maka berilah tanda (=) pada kolom yang anda jawab salah, selanjutnya berilah tanda ( ) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda !

*Contoh:*

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1	Mengklik tombol next	Menuju halaman selanjutnya	=	

## 1. Tombol Navigasi

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Mengklik tombol "Menu Apersepsi"	Menuju halaman "Apersepsi"		
2.	Mengklik tombol "Menu KI & KD"	Menuju halaman "Menu KI & KD"		
3.	Mengklik tombol "Menu Materi"	Menuju halaman "Menu Materi"		
4.	Mengklik tombol "Menu Penilaian"	Menuju halaman "Menu Penilaian"		
5.	Mengklik tombol "Menu Referensi"	Menuju halaman "Menu Referensi"		
6.	Mengklik tombol "Menu Profil"	Menuju halaman "Menu Profil"		
7.	Mengklik tombol "Beranda"	Menuju halaman "Beranda"		
8.	Mengklik tombol "Arus Listrik"	Menuju halaman "Arus Listrik"		
9.	Mengklik tombol "Potensial Listrik"	Menuju halaman "Potensial Listrik"		
10.	Mengklik tombol "Resistor"	Menuju halaman "Resistor"		
11.	Mengklik tombol "Pengukuran"	Menuju halaman "Pengukuran"		
12.	Mengklik tombol "Alat Ukur Listrik"	Menuju halaman "Alat Ukur Listrik"		
13.	Mengklik tombol "Pengukuran Resistansi"	Menuju halaman "Pengukuran Resistansi"		
14.	Mengklik tombol "Pengukuran Arus"	Menuju halaman Pengukuran Arus"		
15.	Mengklik tombol "Pengukuran Tegangan"	Menuju halaman "Pengukuran Tegangan"		
16.	Mengklik tombol "Next"	Menuju halaman selanjutnya		
17.	Mengklik tombol "Back"	Menuju halaman sebelumnya		
18.	Mengklik tombol "Bantuan"	Menuju halaman "Bantuan"		
19.	Mengklik tombol "Close" pada halaman "Bantuan"	Menutup halaman "Bantuan"		
20.	Mengklik tombol "Exit"	Muncul kotak dialog Exit		
21.	Mengklik tombol "YA" pada kotak dialog Exit	Keluar dari media pembelajaran		
23.	Mengklik tombol "Close"	Menutup kotak dialog Exit		
24.	Mengklik tombol "Kerjakan"	Memulai lembar penilaian		
25.	Mengklik pilihan jawaban benar	Muncul kotak dialog "Jawaban Anda Benar"		
26.	Mengklik pilihan jawaban salah	Muncul kotak dialog "Jawaban Anda Salah"		
27.	Mengklik tombol tombol "Close" pada kotak dialog "Jawaban Anda Salah"	Muncul kotak dialog "Kunci Jawaban"		
28.	Mengklik tombol "Close" pada kotak dialog "Kunci Jawaban"	Menuju soal berikutnya		
29.	Mengklik tombol "Close" pada kotak dialog "Jawaban Anda Benar"	Menuju soal berikutnya		
30.	Mengklik tombol "Ulangi Penilaian"	Memulai kembali lembar penilaian		

## 2. Animasi

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1	Memasukan nilai masing-masing resistor dalam rangkaian seri resistor kemudian mengklik tombol "Hitung"	Muncul nilai hasil perhitungan Rseri yang benar		
2	Memasukan nilai masing-masing resistor dalam rangkaian paralel resistor kemudian mengklik tombol "Hitung"	Muncul nilai hasil perhitungan Rparalel yang benar		
3.	Mengklik tombol "Play" pada animasi pengukuran sebuah resistor	Animasi pengukuran sebuah resistor akan berjalan dan menunjukkan hasil pengukuran resistansi sesuai dengan nilai resistansi resistor yang diukur		
4.	Mengklik tombol "Stop" pada animasi pengukuran sebuah resistor	Animasi pengukuran sebuah resistor akan berhenti		
5.	Mengklik pilihan nilai resistansi resistor pada animasi pengukuran resistor	Animasi pengukuran resistor akan berjalan dan menunjukkan hasil pengukuran resistansi sesuai dengan nilai resistansi resistor		
6.	Mengklik tombol "Reset" pada animasi pengukuran resistor	Animasi pengukuran resistor akan kembali keposisi awal		
7.	Mengklik tombol "Play" pada animasi pengukuran arus	Animasi pengukuran arus akan berjalan dan menunjukkan hasil pengukuran arus sesuai dengan nilai arus listrik yang diukur		
8.	Mengklik tombol "Stop" pada animasi pengukuran arus	Animasi pengukuran arus akan berhenti		
9.	Mengklik tombol "Play" pada animasi pengukuran tegangan DC	Animasi pengukuran tegangan DC akan berjalan dan menunjukkan hasil pengukuran tegangan DC sesuai dengan nilai tegangan DC yang diukur		
10.	Mengklik tombol "Stop" pada animasi pengukuran tegangan DC	Animasi pengukuran tegangan DC akan berhenti		
11.	Mengklik tombol "Play" pada animasi pengukuran tegangan AC	Animasi pengukuran tegangan AC akan berjalan dan menunjukkan hasil pengukuran tegangan AC sesuai dengan nilai tegangan AC yang diukur		
12.	Mengklik tombol "Stop" pada animasi pengukuran tegangan AC	Animasi pengukuran tegangan AC akan berhenti		

## 3. Suara

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Mengklik tombol "Mute Sound"	Backsound tidak terdengar		
2.	Mengklik tombol "Play Sound"	Backsound terdengar		
3.	Menggeser "Point" atur volume sebelah kanan	Backsound semakin besar suaranya		
4.	Menggeser "Point" atur volume sebelah kiri	Backsound semakin kecil suaranya		

No. Kode :

# ANGKET

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK**

### **IDENTITAS RESPONDEN**

*Nama (bila tidak keberatan)* : .....

*Institusi/Lembaga* : .....

*Status* :  *Dosen*

*Guru*



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

## PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Mohon kesediaan bapak/ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam *angket/instrumen* penelitian.
2. Angket terdiri atas 2 (dua) bagian yaitu : aspek materi dan aspek pembelajaran
3. Berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda !
4. Penjelasan alternatif jawaban:  
4 = sangat setuju  
3 = setuju  
2 = cukup setuju  
1 = kurang setuju

Contoh :

<u>No Pernyataan</u>	<u>Jawaban</u>
1 <i>Ukuran teks yang digunakan sudah proposional</i>	① ② <del>③</del> ④

5. Jika kolom pengisian angket terdapat kesalahan maka berilah tanda (=) pada kolom yang bapak jawab salah, selanjutnya berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan pendapat bapak !

Contoh :

<u>No Pernyataan</u>	<u>Jawaban</u>
1 <i>Ukuran teks yang digunakan sudah proposional</i>	<del>①</del> ② <del>③</del> ④

### 1. Aspek Materi

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Materi tegangan listrik sudah benar	① ② ③ ④
2	Materi arus listrik sudah benar	① ② ③ ④
3	Materi resistansi sudah benar	① ② ③ ④
4	Materi alat ukur listrik sudah benar	① ② ③ ④
5	Materi tegangan listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
6	Materi arus listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
7	Materi resistansi mudah dipahami	① ② ③ ④
8	Materi alat ukur listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
9	Materi tegangan listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
10	Materi arus listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
11	Materi resistansi disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
12	Materi alat ukur listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④

### 2. Aspek Pembelajaran

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Penggunaan media pembelajaran interaktif menarik minat pengguna untuk mempelajari dasar dan pengukuran listrik	① ② ③ ④
2	Penggunaan media pembelajaran interaktif mendorong kemandirian dalam belajar dasar dan pengukuran listrik	① ② ③ ④
3	Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik	① ② ③ ④
4	Soal penilaian materi arus listrik sesuai dengan materi arus listrik	① ② ③ ④
5	Soal penilaian materi resistor sesuai dengan materi resistor	① ② ③ ④
6	Soal penilaian materi pengukuran listrik sesuai dengan materi pengukuran listrik	① ② ③ ④

No. Kode :

# ANGKET

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK**

### **IDENTITAS RESPONDEN**

*Nama (bila tidak keberatan)* : .....

*Institusi/Lembaga* : .....

*Status* :  Dosen

Guru



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

## PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Mohon kesediaan bapak/ibu untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam *angket/instrumen* penelitian.
2. Angket terdiri atas 2 (dua) bagian yaitu : aspek komunikasi visual dan aspek teknis
3. Berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda !
4. Penjelasan alternatif jawaban:  
4 = sangat setuju  
3 = setuju  
2 = cukup setuju  
1 = kurang setuju

Contoh :

<u>No Pernyataan</u>	<u>Jawaban</u>
1 Ukuran teks yang digunakan sudah proposional	① ② <del>③</del> ④

5. Jika kolom pengisian angket terdapat kesalahan maka berilah tanda (=) pada kolom yang bapak jawab salah, selanjutnya berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan pendapat bapak !

Contoh :

<u>No Pernyataan</u>	<u>Jawaban</u>
1 Ukuran teks yang digunakan sudah proposional	<del>①</del> ② <del>③</del> ④

### 1. Aspek Komunikasi Visual

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Ukuran teks yang digunakan sudah sesuai	① ② ③ ④
2	Jenis teks yang digunakan mudah dibaca	① ② ③ ④
3	Warna teks kontras dengan warna <i>background</i>	① ② ③ ④
4	Gambar pendukung materi jelas	① ② ③ ④
5	Warna gambar pendukung materi sudah sesuai	① ② ③ ④
6	Gambar mendukung materi dasar dan pengukuran listrik	① ② ③ ④
7	Animasi mudah dipahami	① ② ③ ④
8	Animasi mendukung materi pembelajaran	① ② ③ ④
9	Ukuran animasi sudah sesuai	① ② ③ ④
10	<i>Audio</i> yang digunakan sudah jelas	① ② ③ ④
11	<i>Audio</i> tidak mengganggu penggunaan media pembelajaran	① ② ③ ④
12	Semua tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home</i> ,tombol menu) berfungsi dengan baik	① ② ③ ④
13	Letak tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home</i> ,tombol menu) tidak berubah-ubah	① ② ③ ④
14	Ukuran tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home</i> ,tombol menu) sudah sesai	① ② ③ ④

### 2. Aspek Teknis

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Media pembelajaran interaktif mudah digunakan	① ② ③ ④
2	Media pembelajaran interaktif beroperasi secara lancar	① ② ③ ④
3	Pemilihan jenis <i>software</i> bantu untuk pembuatan media pembelajaran interaktif sudah tepat	① ② ③ ④
4	Penggunaan media pembelajaran interaktif tidak memberatkan kinerja komputer	① ② ③ ④

No. Kode :

# ANGKET

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK**

### **IDENTITAS RESPONDEN**

*Nama (bila tidak keberatan)* : .....

*Institusi/Lembaga* : .....

*Status* :  Guru  
 Siswa



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

## PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Mohon kesediaan anda untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam *angket/instrumen* penelitian
2. Angket terdiri atas 3 (tiga) bagian yaitu : aspek materi, aspek komunikasi visual, dan aspek teknis.
3. Berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda !
4. Penjelasan alternatif jawaban:  
4 = sangat setuju  
3 = setuju  
2 = cukup setuju  
1 = kurang setuju

*Contoh :*

<i>No Pernyataan</i>	<i>Jawaban</i>
1 <i>Ukuran teks yang digunakan sudah proposional</i>	① ② <del>③</del> ④

5. Jika kolom pengisian angket terdapat kesalahan maka berilah tanda (=) pada kolom yang anda jawab salah, selanjutnya berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda !

*Contoh :*

<i>No Pernyataan</i>	<i>Jawaban</i>
1 <i>Ukuran teks yang digunakan sudah proposional</i>	<del>①</del> ② = <del>③</del> ④

### 1. Aspek Materi

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Materi tegangan listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
2	Materi arus listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
3	Materi resistansi mudah dipahami	① ② ③ ④
4	Materi alat ukur listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
5	Materi tegangan listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
6	Materi arus listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
7	Materi resistansi disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
8	Materi alat ukur listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④

### 2. Aspek Komunikasi Visual

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Ukuran teks yang digunakan sudah sesuai	① ② ③ ④
2	Jenis teks yang digunakan mudah dibaca	① ② ③ ④
3	Warna teks kontras dengan warna <i>background</i>	① ② ③ ④
4	Gambar pendukung materi jelas	① ② ③ ④
5	Warna gambar pendukung materi sudah sesuai	① ② ③ ④
6	Gambar mendukung materi dasar dan pengukuran listrik	① ② ③ ④
7	Animasi mudah dipahami	① ② ③ ④
8	Animasi mendukung materi pembelajaran	① ② ③ ④
9	Ukuran animasi sudah sesuai	① ② ③ ④
10	<i>Audio</i> yang digunakan sudah jelas	① ② ③ ④
11	<i>Audio</i> tidak mengganggu penggunaan media pembelajaran	① ② ③ ④
12	Semua tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home,tombol menu</i> ) berfungsi dengan baik	① ② ③ ④
13	Letak tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home,tombol menu</i> ) tidak berubah-ubah	① ② ③ ④
14	Ukuran tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home,tombol menu</i> ) sudah sesuai	① ② ③ ④

### 3. Aspek Teknis

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Media pembelajaran interaktif mudah digunakan	① ② ③ ④
2	Media pembelajaran interaktif beroperasi secara lancar	① ② ③ ④
3	Pemilihan jenis <i>software</i> bantu untuk pembuatan media pembelajaran interaktif sudah tepat	① ② ③ ④
4	Penggunaan media pembelajaran interaktif tidak memberatkan kinerja komputer	① ② ③ ④



No. Kode :

# ANGKET

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK**

### **IDENTITAS RESPONDEN**

*Nama (bila tidak keberatan)* : .....

*Institusi/Lembaga* : .....

*Status* :  Guru  
 Siswa



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

## PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Mohon kesediaan anda untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik yang telah saya buat sesuai dengan kriteria yang telah termuat didalam *angket/instrumen* penelitian
2. Angket terdiri atas 3 (tiga) bagian yaitu: aspek materi, aspek komunikasi visual, dan aspek teknis.
3. Berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda !
4. Penjelasan alternatif jawaban:

4 = sangat setuju

3 = setuju

2 = cukup setuju

1 = kurang setuju

*Contoh :*

<u>No</u>	<u>Pernyataan</u>	<u>Jawaban</u>
1	Ukuran teks yang digunakan sudah proposional	① ② <del>③</del> ④

5. Jika kolom pengisian angket terdapat kesalahan maka berilah tanda (=) pada kolom yang anda jawab salah, selanjutnya berilah tanda (X) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda !

*Contoh :*

<u>No</u>	<u>Pernyataan</u>	<u>Jawaban</u>
1	Ukuran teks yang digunakan sudah proposional	<del>①</del> ② <del>③</del> ④

### 1. Aspek Materi

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Materi tegangan listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
2	Materi arus listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
3	Materi resistansi mudah dipahami	① ② ③ ④
4	Materi alat ukur listrik mudah dipahami	① ② ③ ④
5	Materi tegangan listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
6	Materi arus listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
7	Materi resistansi disampaikan secara runtut	① ② ③ ④
8	Materi alat ukur listrik disampaikan secara runtut	① ② ③ ④

### 2. Aspek Komunikasi Visual

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Ukuran teks yang digunakan sudah sesuai	① ② ③ ④
2	Jenis teks yang digunakan mudah dibaca	① ② ③ ④
3	Warna teks kontras dengan warna <i>background</i>	① ② ③ ④
4	Gambar pendukung materi jelas	① ② ③ ④
5	Warna gambar pendukung materi sudah sesuai	① ② ③ ④
6	Gambar mendukung materi dasar dan pengukuran listrik	① ② ③ ④
7	Animasi mudah dipahami	① ② ③ ④
8	Animasi mendukung materi pembelajaran	① ② ③ ④
9	Ukuran animasi sudah sesuai	① ② ③ ④
10	<i>Audio</i> yang digunakan sudah jelas	① ② ③ ④
11	<i>Audio</i> tidak mengganggu penggunaan media pembelajaran	① ② ③ ④
12	Semua tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home,tombol menu</i> ) berfungsi dengan baik	① ② ③ ④
13	Letak tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home,tombol menu</i> ) tidak berubah-ubah	① ② ③ ④
14	Ukuran tombol navigasi ( tombol <i>next, back,home,tombol menu</i> ) sudah sesuai	① ② ③ ④

### 3. Aspek Perangkat Lunak

NO	PERNYATAAN	JAWABAN
1	Media pembelajaran interaktif mudah digunakan	① ② ③ ④
2	Media pembelajaran interaktif beroperasi secara lancar	① ② ③ ④
3	Pemilihan jenis <i>software</i> bantu untuk pembuatan media pembelajaran interaktif sudah tepat	① ② ③ ④
4	Penggunaan media pembelajaran interaktif tidak memberatkan kinerja komputer	① ② ③ ④



LAMPIRAN 9  
PERNYATAAN VALIDATOR INSTRUMEN

## Lampiran 9. Pernyataan Validator Instrumen

### a. Lampiran Pernyataan Validator Instrumen 1

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr.Samsul Hadi, M.Pd, MT  
 NIP : 19600529 196403 1 003  
 Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro


menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

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, 7 Maret 2018  
 Validator,  
  
 Dr.Samsul Hadi, M.Pd, MT  
 NIP. 19600529 196403 1 003

Catatan:  
 Beri tanda ✓

**Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS**

Nama Mahasiswa : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

No.	Aspek	Saran/Tanggapan
	<i>Isi</i>	<i>Berikan pernyataan yg sudah dipelajari</i>
		<i>Isi asig, cetak</i>
		<i>Beda dg yg sudah asig</i>
Komentar Umum/Lain-lain: <i>lihat instrum</i>		

Yogyakarta, 7 Maret 2018  
 Validator,  
  
 Dr.Samsul Hadi, M.Pd, MT  
 NIP. 19600529 196403 1 003

**LEMBAR VALIDASI  
ANGKET AHLI MATERI**

**A. TUJUAN**  
 Tujuan penggunaan lembar validasi instrumen ini untuk mengukur validitas angket penilaian media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik oleh ahli materi.

**B. PETUNJUK**

- Berikan penilaian terhadap pernyataan pada instrumen dengan cara memberi skor pada kolom yang sesuai dengan nomor butir.
- Makna skor penilaian adalah:
  - 1 (kurang baik)
  - 2 (cukup baik)
  - 3 (baik)
  - 4 (sangat baik)

**C. PENILAIAN**

No	Aspek yang dinilai	Nomor Butir											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Materi	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
2	Pembelajaran	1	2	3	4	5	8						
3	Perangkat Lunak	1	2	3	4								

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

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

**LEMBAR VALIDASI  
ANGKET AHLI MEDIA**

**A. TUJUAN**

Tujuan penggunaan lembar validasi instrumen ini untuk mengukur validitas angket penilaian media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik oleh ahli media.

**B. PETUNJUK**

1. Berikan penilaian terhadap pernyataan pada instrumen dengan cara memberi skor pada kolom yang sesuai dengan nomor butir.
2. Makna skor penilaian adalah:
  - a. 1 (kurang baik)
  - b. 2 (cukup baik)
  - c. 3 (baik)
  - d. 4 (sangat baik)

**C. PENILAIAN**

No	Aspek yang dinilai	Nomor Butir														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Komunikasi Visual	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	
2	Pembelajaran	1	2	3	4	5	6									
		4	4	4	3	4	3									
3	Perangkat Lunak	1	2	3	4											
		4	4	4	4											

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

.....  
 .....

**LEMBAR VALIDASI  
ANGKET SISWA**

**A. TUJUAN**

Tujuan penggunaan lembar validasi instrumen ini untuk mengukur validitas angket penilaian media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik oleh siswa.

**B. PETUNJUK**

1. Berikan penilaian terhadap pernyataan pada instrumen dengan cara memberi skor pada kolom yang sesuai dengan nomor butir.
2. Makna skor penilaian adalah:
  - a. 1 (kurang baik)
  - b. 2 (cukup baik)
  - c. 3 (baik)
  - d. 4 (sangat baik)

**C. PENILAIAN**

No	Aspek yang dinilai	Nomor Butir													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Materi	4	4	4	4	4	3	4	4						
2	Komunikasi Visual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
3	Perangkat Lunak	1	2	3	4										
		4	4	4	4										

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

.....  
 .....

b. Lampiran Pernyataan Validator Instrumen 2

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr.Haryanto, M Pd, MT  
 NIP : 19620310 198601 1 001  
 Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

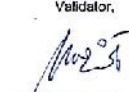
menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersengkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Maret 2016  
 Validator,  
  
 Dr.Haryanto, M Pd, MT  
 NIP. 19620310 198601 1 001

Catatan:  
 Beri tanda ✓

**Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS**

Nama Mahasiswa : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

No.	Aspek	Saran/Tanggapan
Komentar Umum/Lain-lain:		

Yogyakarta, Maret 2016  
 Validator,  
 Dr.Haryanto, M Pd, MT  
 NIP. 19620310 198601 1 001

**LEMBAR VALIDASI  
ANGKET AHLI MATERI**

**A. TUJUAN**  
 Tujuan penggunaan lembar validasi instrumen ini untuk mengukur validitas angket penilaian media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik oleh ahli materi.

**B. PETUNJUK**

- Berikan penilaian terhadap pernyataan pada instrumen dengan cara memberi skor pada kolom yang sesuai dengan nomor butir.
- Makna skor penilaian adalah:
  - 1 (kurang baik)
  - 2 (cukup baik)
  - 3 (baik)
  - 4 (sangat baik)

**C. PENILAIAN**

No	Aspek yang dinilai	Nomor Butir											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Materi	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3
2	Pembelajaran	1	2	3	4	5	6						
3	Perangkat Lunak	1	2	3	4								

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

- Pernyataan di buat yang sederhana dan mudah di pahami  
 - Perbaikan lisensi yang multi akses akan multi pengguna.

**LEMBAR VALIDASI  
ANGKET AHLI MEDIA**

**A. TUJUAN**

Tujuan penggunaan lembar validasi instrumen ini untuk mengukur validitas angket penilaian media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik oleh ahli media.

**B. PETUNJUK**

1. Berikan penilaian terhadap pernyataan pada instrumen dengan cara memberi skor pada kolom yang sesuai dengan nomor butir.
2. Makna skor penilaian adalah:
  - a. 1 (kurang baik)
  - b. 2 (cukup baik)
  - c. 3 (baik)
  - d. 4 (sangat baik)

**C. PENILAIAN**

No	Aspek yang dinilai	Nomor Butir														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Komunikasi Visual	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	
2	Pembelajaran	4	4	3	4	4	3									
3	Perangkat Lunak	3	4	4	4											

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

- Uraikan saja pernyataan untuk  
satu butir saja  
- Sumlah kalimat dalam (SPK)

**LEMBAR VALIDASI  
ANGKET SISWA**

**A. TUJUAN**

Tujuan penggunaan lembar validasi instrumen ini untuk mengukur validitas angket penilaian media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik oleh siswa.

**B. PETUNJUK**

1. Berikan penilaian terhadap pernyataan pada instrumen dengan cara memberi skor pada kolom yang sesuai dengan nomor butir.
2. Makna skor penilaian adalah:
  - a. 1 (kurang baik)
  - b. 2 (cukup baik)
  - c. 3 (baik)
  - d. 4 (sangat baik)

**C. PENILAIAN**

No	Aspek yang dinilai	Nomor Butir													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Materi	4	4	3	3	4	4	4							
2	Komunikasi Visual	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3
3	Perangkat Lunak	4	3	4	4										

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

- Buat pernyataan yang tidak rancu  
- Buat pernyataan yang sederhana dan mudah dimengerti

LAMPIRAN 10  
PERNYATAAN  
AHLI MATERI DAN AHLI MEDIA

## A. Pernyataan Ahli Materi

**SURAT PERNYATAAN PENILAIAN  
OLEH AHLI MATERI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Edy Supriyadi  
 NIP : 19611003 198703 1 002  
 Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

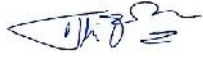
menyatakan bahwa materi ajar yang terdapat dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik dalam penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

Setelah dilakukan kajian atas materi ajar yang terdapat dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik 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,  
 Ahli Materi,  
  
 Dr. Edy Supriyadi  
 NIP. 19611003 198703 1 002

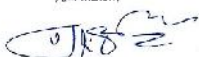
Catatan:  
 Beri tanda ✓

**Hasil Penilaian Oleh Ahli Materi**

Nama Mahasiswa : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

No.	Aspek	Saran/Tanggapan
1	Tulis	perlu dilengkapi dg abstrak dan amanah
2	Font size	sebaiknya
3	Tampilan	urutan materi lebih baik/biasa alondj baru
4	Animasi	ditambahi -> lebih indah (lebih interaktif)

Komentar Umum/Lain-lain:

Yogyakarta,  
 Ahli Materi,  
  
 Dr. Edy Supriyadi  
 NIP. 19611003 198703 1 002

**SURAT PERNYATAAN  
OLEH AHLI MATERI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Marjono S.Pd T  
 NIP : 19771029 201406 1 002  
 Program Keahlian : Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik


menyatakan bahwa materi dalam TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik

Setelah dilakukan kajian atas materi dalam 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,  
 Ahli Materi,  
  
 Marjono S.Pd T  
 NIP. 19771029 201406 1 002


Catatan:  
 Beri tanda ✓

**Hasil Penilaian Oleh Ahli Materi**

Nama Mahasiswa : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik

No.	Aspek	Saran/Tanggapan
1	Materi	Cukup urut, mudah dipahami
2	Pembelajaran	- Materi prima siswa dlm pembelajaran - perlu variasi: Raykanan, tanya-jawab, dsb.

Komentar Umum/Lain-lain:

Yogyakarta,  
 Ahli Materi,  
  
 Marjono S.Pd T  
 NIP. 19771029 201406 1 002

## B. Pernyataan Ahli Media

**SURAT PERNYATAAN PENILAIAN  
OLEH AHLI MEDIA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andik Asmara, M.Pd  
 NIK : 11510860908616  
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mekatronika

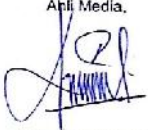
menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

Setelah dilakukan kajian atas media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik 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,  
 Ahli Media,  
  
 Andik Asmara, M.Pd  
 NIK. 11510860908616

**Hasil Penilaian Oleh Ahli Media**

Nama Mahasiswa : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

No.	Aspek	Saran/Tanggapan
1.	Komunikasi Visual	Ambaran untuk membantu pembelajaran kurang interaktif
2.	Pembelajaran	Soal tesnya sedikit, belum mencakup KD yg dijabarkan dalam matriks.
3.	Perangkat Lunak	Pengembangan fitur terbaru sedemikian, diawatapengantar-pengantar

Komentar Umum/Lain-lain:  
 - Beda ukuran kampanya ada beberapa esponden/hasu untuk memperbaiki jawaban dengan time slot pada setiap pertanyaan.  
 - Jawaban harus akurat.  
 - Evaluasi setelah program selesai / KD yang dijabarkan.  
 - Amanan pengukur setelah kurun waktu.  
 - Materi perlu ditambah, terdapat sedikit materi yg diantarkan.

Yogyakarta,  
 Ahli Media,  
  
 Andik Asmara, M.Pd  
 NIK. 11510860908616

**SURAT PERNYATAAN PENILAIAN  
OLEH AHLI MEDIA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rustam Asnawi, M.T, PhD  
 NIP : 19720127 199702 1 001  
 Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro


menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

Setelah dilakukan kajian atas media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik 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,  
 Ahli Media,  
  
 Rustam Asnawi, M.T, PhD  
 NIP. 19720127 199702 1 001

**Hasil Penilaian Oleh Ahli Media**

Nama Mahasiswa : Her Wahyu  
 NIM : 12501241021  
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

No.	Aspek	Saran/Tanggapan
	Komunikasi Visual	Tombol navigasi lebih konsisten
	Komunikasi Visual	Beri tanda pada tombol sub menu sehingga pengguna tahu sedang dalam sub menu atau
	Audio	Suara background mengganggu suara video animasi.
	Komunikasi Visual	Tombol pada volume dan tombol play volume di jadikan satu

Komentar Umum/Lain-lain:  
 .....

Yogyakarta,  
 Ahli Media,  
  
 Rustam Asnawi, M.T, PhD  
 NIP. 19720127 199702 1 001

LAMPIRAN 11  
DATA PENELITIAN



C. Data Alpha Testing Siswa

Responden	Aspek																									Total				
	Materi									Komunikasi Visual										Teknis										
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	MT	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	KT	L1		L2	L3	L4	LT
R1	4	3	4	3	4	3	4	3	28	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	54	4	4	4	4	16	98
R2	3	3	4	3	4	4	4	3	28	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	48	3	3	3	3	12	88
R3	3	3	3	3	3	3	3	3	24	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	46	4	3	4	3	14	84
R4	4	4	4	4	4	4	3	4	31	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	53	4	3	4	4	15	99
R5	3	3	4	3	3	3	4	3	26	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	46	3	4	3	3	13	85
R6	3	3	3	4	4	3	3	3	26	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	47	3	3	3	3	12	85

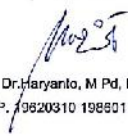

D. Data Beta Testing

Responden	Aspek																									Total				
	Materi									Komunikasi Visual										Teknis										
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	MT	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	KT	L1		L2	L3	L4	LT
R1	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	46	3	3	3	3	12	82
R2	3	3	3	3	4	3	3	3	25	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	48	4	3	4	3	14	87
R3	3	3	3	4	4	3	3	3	26	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	46	3	3	3	3	12	84
R4	3	3	4	3	3	3	3	3	25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	3	3	3	3	12	79
R5	4	3	4	3	4	3	3	3	27	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	52	4	4	4	4	16	95
R6	3	3	3	3	4	3	3	3	25	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	45	4	3	4	3	14	84
R7	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	44	4	3	4	3	14	82
R8	4	4	3	4	3	4	3	4	29	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	51	4	3	4	4	15	95
R9	3	3	4	4	4	4	4	3	29	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	53	4	4	3	4	15	97	
R10	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	3	3	3	3	12	78	
R11	4	3	4	4	4	3	4	4	30	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	52	4	3	4	4	15	97
R12	3	3	4	3	3	3	3	3	25	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	45	3	4	3	3	13	83
R13	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	44	3	3	3	3	12	80
R14	4	4	4	4	4	3	3	4	30	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	51	4	3	4	4	15	96	
R15	3	3	3	4	4	4	3	3	27	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	54	4	4	4	3	15	96	
R16	4	3	3	3	4	3	3	4	27	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	49	4	3	4	4	15	91	
R17	4	4	4	4	4	3	4	4	31	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	51	3	3	4	4	14	96	
R18	3	3	3	3	4	3	3	3	25	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	51	4	4	3	4	15	91	
R19	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	43	3	3	3	3	12	79	
R20	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	43	3	3	3	3	12	79	
R21	3	3	4	3	4	3	3	3	26	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	47	3	3	3	3	12	85
R22	3	3	3	3	4	3	3	3	25	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	47	4	3	4	3	14	86	
R23	3	3	3	3	4	3	3	3	25	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	48	3	3	3	3	12	85	
R24	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	3	3	3	3	12	78	
R25	4	3	4	3	4	3	3	3	27	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	51	4	4	4	4	16	94	
R26	3	3	3	3	4	3	3	3	25	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	46	4	3	4	3	14	85	
R27	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	45	4	3	4	3	14	83	
R28	4	4	4	3	3	4	3	4	29	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	50	4	3	4	4	15	94	
R29	3	3	3	4	4	3	4	3	27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	56	4	4	4	4	16	99	
R30	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	3	3	3	3	12	78	
R31	3	4	4	4	4	4	4	3	30	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	54	3	3	3	3	12	96	
R32	3	3	3	3	4	4	3	3	26	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	48	4	4	3	4	15	89	



LAMPIRAN 12  
VALIDITAS DAN RELIABILITAS  
INSTRUMEN

## A. Validitas Instrumen Angket Penelitian

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI	SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI
<p>Saya yang bertanda tangan dibawah ini:</p> <p>Nama : Dr.Haryanto, M Pd, MT  NIP : 19620310 198501 1 001  Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro</p> <p>menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:</p> <p>Nama : Her Wahyu  NIM : 12501241021  Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik</p> <p>Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:</p> <p><input type="checkbox"/> Layak digunakan untuk penelitian  <input checked="" type="checkbox"/> Layak digunakan dengan perbaikan  <input type="checkbox"/> Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.</p> <p>Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.</p> <p style="text-align: center;">Yogyakarta, Maret 2016  Validator,    Dr.Haryanto, M Pd, MT  NIP. 19620310 198501 1 001</p> <p>Catatan:  <input type="checkbox"/> Beri tanda ✓</p>	<p>Saya yang bertanda tangan dibawah ini:</p> <p>Nama : Dr.Samsul Hadi, M.Pd, MT  NIP : 19600529 196403 1 003  Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro</p> <p>menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:</p> <p>Nama : Her Wahyu  NIM : 12501241021  Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik</p> <p>Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:</p> <p><input type="checkbox"/> Layak digunakan untuk penelitian  <input checked="" type="checkbox"/> Layak digunakan dengan perbaikan  <input type="checkbox"/> Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.</p> <p>Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.</p> <p style="text-align: center;">Yogyakarta, Maret 2016  Validator,    Dr.Samsul Hadi, M.Pd, MT  NIP. 19600529 196403 1 003</p> <p>Catatan:  <input type="checkbox"/> Beri tanda ✓</p>

## B. Reliabilitas Instrumen Angket Penelitian

### B. 1. Reliabilitas Instrumen Angket Penilaian Ahli Materi

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
AhliMateri1 * AhliMateri2	18	100,0%	0	0,0%	18	100,0%

### Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standardized Error <sup>a</sup>	Approximate T <sup>b</sup>	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	,600	,249	2,880	,004
N of Valid Cases		18			

B. 2. Reliabilitas Instrumen Angket Penilaian Ahli Media

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
AhliMedia1 * AhliMedia2	18	100,0%	0	0,0%	18	100,0%

**Symmetric Measures**

		Value	Asymptotic Standardized Error <sup>a</sup>	Approximate T <sup>b</sup>	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	,600	,246	3,033	,002
N of Valid Cases		18			

B. 3. Reliabilitas Instrumen Angket Penilaian Siswa

		N	%
Cases	Valid	32	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
Total		32	100,0

Cronbach's Alpha	N of Items
,920	26

Item-Total Statistics						
Butir	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Standar minimal Nilai r	Kategori
Butir1	84.3438	45.394	.558	.916	0,3	Valid
Butir2	84.4375	46.512	.446	.918	0,3	Valid
Butir3	84.2500	46.000	.407	.919	0,3	Valid
Butir4	84.3125	44.738	.646	.915	0,3	Valid
Butir5	84.0000	44.710	.590	.916	0,3	Valid
Butir6	84.4062	46.378	.437	.918	0,3	Valid
Butir7	84.4375	45.996	.552	.917	0,3	Valid
Butir8	84.4062	46.249	.461	.918	0,3	Valid
Butir9	84.3438	45.459	.546	.916	0,3	Valid
Butir10	84.2812	45.822	.447	.918	0,3	Valid
Butir11	84.0938	44.862	.555	.916	0,3	Valid
Butir12	84.3125	45.383	.537	.916	0,3	Valid
Butir13	84.0312	44.096	.679	.914	0,3	Valid

*Bersambung...*

*Sambungan...*

Butir14	84.2812	45.499	.500	.917	0,3	Valid
Butir15	84.4062	45.668	.573	.916	0,3	Valid
Butir16	84.2500	45.484	.488	.917	0,3	Valid
Butir17	84.0000	45.806	.420	.919	0,3	Valid
Butir18	84.0625	45.286	.491	.917	0,3	Valid
Butir19	84.1250	44.823	.562	.916	0,3	Valid
Butir20	84.2188	45.273	.510	.917	0,3	Valid
Butir21	83.9688	45.064	.543	.916	0,3	Valid
Butir22	84.1875	44.157	.677	.914	0,3	Valid
Butir23	84.0312	44.999	.538	.916	0,3	Valid
Butir24	84.3438	46.297	.401	.919	0,3	Valid
Butir25	84.0938	45.378	.476	.918	0,3	Valid
Butir26	84.2188	43.789	.747	.913	0,3	Valid

LAMPIRAN 13  
PERHITUNGAN DATA PENELITIAN

Lampiran 10. Deskriptif Data Penelitian

A. Perhitungan Konversi Skor Angket Menjadi Skor Penilaian dengan Skala 0-100

$$\text{Skor penilaian} = (\text{skor yang diperoleh} / \text{skor maksimal yang dapat diperoleh}) \times 100$$

B. Perhitungan Interval Kategori

Penentuan interval kategori penilaian

Nilai tertinggi = 100

Nilai terendah = 0

$$M_i = \frac{1}{2} (100+0)$$

$$= 50$$

$$S_{di} = \frac{1}{6} (100-0)$$

$$= 16,67$$

Interval Skor	Kategori	Interval Penilaian
$M_i + 1,50 \leq X \leq M_i + 3 \cdot S_{di}$	Sangat Layak/Sangat Baik	75,1 – 100,0
$M_i - 1,50 < X \leq M_i + 1,50$	Layak/Baik	50,1 – 75,0
$M_i - 1,50 \leq X \leq M_i - 1,50$	Cukup Layak/Cukup Baik	25,1 – 50,0
$M_i - 3 \leq X \leq M_i - 1,50$	Kurang Layak/Kurang Baik	0,0 – 25,0

C. Perhitungan Data Black Box Testing

RESPONDEN	SKOR_TOMBOL	SKOR_ANIMASI	SKOR_SUARA	NILAI_TOMBOL	NILAI_ANIMASI	NILAI_SUARA	KATEGORI_TOMBOL	KATEGORI_ANIMASI	KATEGORI_SUARA
1 RESPONDEN1	30,00	12,00	4,00	100,00	100,00	100,00	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK
2 RESPONDEN2	30,00	12,00	4,00	100,00	100,00	100,00	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK
3 RESPONDEN3	30,00	12,00	4,00	100,00	100,00	100,00	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK
4 RESPONDEN4	30,00	12,00	4,00	100,00	100,00	100,00	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK
5 RESPONDEN5	30,00	12,00	4,00	100,00	100,00	100,00	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK
6 RESPONDEN6	30,00	12,00	4,00	100,00	100,00	100,00	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK
7 RERATA	30,00	12,00	4,00	100,00	100,00	100,00	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK

No	Aspek	Jumlah butir	Skor Min	Skor Max	Nilai 0-100	Interval	kategori
1	Tombol navigasi	30	0	30	100	75,1 – 100,0	Sangat Layak
						50,1 – 75,0	Layak
						25,1 – 50,0	Cukup layak
						0,0 – 25,0	Kurang Layak
2	Animasi	12	0	12	100	75,1 – 100,0	Sangat Layak
						50,1 – 75,0	Layak
						25,1 – 50,0	Cukup layak
						0,0 – 25,0	Kurang Layak
3	Suara	4	0	4	100	75,1 – 100,0	Sangat Layak
						50,1 – 75,0	Layak
						25,1 – 50,0	Cukup layak
						0,0 – 25,0	Kurang Layak

#### D. Perhitungan Data Alpha Testing Ahli Materi

	SKOR_AM1	SKOR_AM2	RERATA_SKOR	NILAI_AM1	NILAI_AM2	RERATA_NILAI	KATEGORI_AM1	KATEGORI_AM2	KATEGORI_RERATA
1	12,00	12,00	12,00	75,00	75,00	75,00	LAYAK	LAYAK	LAYAK
2	14,00	13,00	13,50	87,50	81,25	84,37	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK
3	12,00	12,00	12,00	75,00	75,00	75,00	LAYAK	LAYAK	LAYAK
4	6,00	6,00	6,00	75,00	75,00	75,00	LAYAK	LAYAK	LAYAK
5	13,00	14,00	13,50	81,25	87,50	84,37	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK
6	57,00	57,00	57,00	79,17	79,17	79,17	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK	SANGAT LAYAK

No	Dimensi	Jumlah butir	Skor Min	Skor Max	Skor Penilaian Ahli Materi 1	Skor Penilaian Ahli Materi 2	Rerata Skor Penilaian Ahli Materi	Nilai Penilaian Ahli Materi 1	Nilai Penilaian Ahli Materi 2	Rerata Nilai Penilaian Ahli Materi 1	Interval	kategori
1	Kebenaran	4	4	16	12	12	12	75	75	75	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak
2	Keruntutan	4	4	16	14	13	13,5	87,50	81,25	84,37	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak
3	Kejelasan	4	4	16	12	12	12	75	75	75	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak

4	Kemanfaatan	2	2	8	6	6	6	75	75	75	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak
5	Kesesuaian	4	4	16	13	14	13,5	81,25	87,50	84,37	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak
6	Seluruh Dimensi	18	18	72	57	57	57	79,17	79,17	79,17	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak

## E. Perhitungan Data Alpha Testing Ahli Media

	SKOR_AMD1	SKOR_AMD2	RERATA_SKOR	NILAI_AMD1	NILAI_AMD2	RERATA_NILAI	KATEGORI_AMD1	KATEGORI_AMD2	KATEGORI_RERATA
1	9,00	9,00	9,00	75,00	75,00	75,00	LAYAK	LAYAK	LAYAK
2	15,00	14,00	14,50	62,50	58,33	60,42	LAYAK	LAYAK	LAYAK
3	6,00	6,00	6,00	75,00	75,00	75,00	LAYAK	LAYAK	LAYAK
4	9,00	8,00	8,50	75,00	66,67	70,83	LAYAK	LAYAK	LAYAK
5	11,00	11,00	11,00	68,75	68,75	68,75	LAYAK	LAYAK	LAYAK
6	50,00	50,00	50,00	69,44	69,44	69,40	LAYAK	LAYAK	LAYAK

No	Dimensi	Jumlah butir	Skor Min	Skor Max	Skor Penilaian Ahli Media 1	Skor Penilaian Ahli Media 2	Rerata Skor Penilaian Ahli Materi	Nilai Penilaian Ahli Materi 1	Nilai Penilaian Ahli Materi 2	Rerata Nilai Penilaian Ahli Materi 1	Interval	kategori
1	Teks	3	3	12	9	9	9	75	75	75	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak
2	Gambar dan Animasi	6	6	24	15	14	14,5	62,50	58,33	60,42	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak
3	Suara	2	2	8	6	6	6	75	75	75	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak

4	Tombol Navigasi	3	3	12	9	8	8,5	75	66,67	70,83	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak
5	Penggunaan	4	4	16	11	11	11	68,75	68,75	68,75	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak
6	Seluru Dimensi	18	18	72	50	50	50	69,44	69,44	69,44	75,1 – 100,0	Sangat Layak
											50,1 – 75,0	Layak
											25,1 – 50,0	Cukup layak
											0,0 – 25,0	Kurang Layak

F. Perhitungan Data Alpha Testing Siswa

1. Perhitungan Data Alpha Testing Siswa Aspek Materi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	3	50,0	50,0	50,0
	Sangat Layak	3	50,0	50,0	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

2. Perhitungan Data Alpha Testing Siswa Aspek Komunikasi Visual

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Layak	6	100,0	100,0	100,0

3. Perhitungan Data Alpha Testing Siswa Aspek Teknis

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	3	50,0	50,0	50,0
	Sangat Layak	3	50,0	50,0	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

4. Perhitungan Data Alpha Testing Siswa Seluruh Aspek

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	3	50,0	50,0	50,0
	Sangat Layak	3	50,0	50,0	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

5. Tabel Perhitungan Data Penilaian Siswa (Alpha Testing)

No	Aspek	Jumlah butir	Skor Min	Skor Max	Skor Rerata Siswa	Nilai Rerata Siswa	Interval	Kategori
1	Materi	8	8	32	27,17	84,90	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
2	Komunikasi Visual	14	14	56	49	87,50	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
3	Teknis	4	4	16	13,67	85,44	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
4	Seluruh Aspek	26	26	104	89,83	86,38	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak

## G. Perhitungan Data Beta Testing

### 1. Perhitungan Data Beta Testing Aspek Materi

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Layak	18	56,25	56,25	56,25
Sangat Layak	14	43,75	43,75	100,0
Total	32	100,0	100,0	

### 2. Perhitungan Data Beta Testing Komunikasi Visual

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Layak	9	28,1	28,1	28,1
Sangat Layak	23	71,9	71,9	100,0
Total	32	100,0	100,0	

### 3. Perhitungan Data Beta Testing Aspek Teknis

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Layak	13	40,6	40,6	40,6
Sangat Layak	19	59,4	59,4	100,0
Total	32	100,0	100,0	

### 4. Perhitungan Data Beta Testing Seluruh Aspek

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Layak	15	46,9	46,9	46,9
Sangat Layak	17	53,1	53,1	100,0
Total	32	100,0	100,0	

### 5. Tabel Perhitungan Data Beta Testing

No	Dimensi	Jumlah butir	Skor Min	Skor Max	Skor Rerata Siswa	Nilai Rerata Siswa	Interval	Kategori
1	Kejelasan	4	4	16	13,03	81,44	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
2	Keruntutan	4	4	16	13,13	82,06	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
3	Teks	3	3	12	10,06	83,83	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
4	Gambar dan Animasi	6	6	24	20,28	84,50	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak

5	Suara	2	2	8	7,00	87,50	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
6	Tombol Navigasi	3	3	12	10,41	86,75	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
7	Penggunaan	4	4	16	13,69	85,56	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak
8	Seluruh Dimensi	26	26	104	87,59	84,22	75,1 – 100,0	Sangat Layak
							50,1 – 75,0	Layak
							25,1 – 50,0	Cukup layak
							0,0 – 25,0	Kurang Layak

LAMPIRAN 14  
SURAT IJIN PENELITIAN

Lampiran 14.A. Surat Ijin Penelitian dari Sekretariat Daerah Provinsi



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

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

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/N/750/4/2016

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **0736/H34/PL/2016**  
Tanggal : **20 APRIL 2016** 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 : **HER WAHYU** NIP/NIM : **12501241021**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK , PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **27 APRIL 2016 s/d 27 JULI 2016**

**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.jogjapro.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 menaati 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.jogjapro.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal **27 APRIL 2016**  
A.n Sekretaris Daerah  
Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub,  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



**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**

Lampiran 14.B. Surat Ijin Penelitian dari BAPPEDA Kabupaten



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.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070 / Reg / 1945 / S1 / 2016

Menunjuk Surat	Dan	Sekretanat Daerah DIY	Nomor	070/REG/1945/2016
	Tanggal	27 April 2016	Penhal	: 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	HER WAHYU		
	P. 1 / Alamat	Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Karangmalang, Yogyakarta		
	NIP/NIM/No. KTP	3302030912940004		
	Nomor Telp./HP	0895338016901		
	Tema/Judul Kegiatan	PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK		
	Lokasi	SMK N 1 SEDAYU		
	Waktu	28 April 2016 s/d 27 Juli 2016		

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan instansi 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. Memenuhi 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 28 April 2016


An Kepala,  
Kepala Bidang Data Penelitian dan  
Pengembangan, Sub. Kasubbid  
Penelitian  
  
Heny Endrawati, S.P., M.P.  
NIP. 197106011998032004

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka. SMK Negeri 1 Sedayu
5. Fakultas Teknik, Teknik Elektro, UNY
6. Yang Bersangkutan (Pemohon)

Lampiran 14. C. Surat Keterangan Selesai Penelitian dari Pihak Sekolah

 **PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL**  
**DINAS PENDIDIKAN MENENGAH DAN NON FORMAL**  
**SMK 1 SEDAYU**  
Alamat : Argomulyo, Plo Kidul, Yogyakarta, Telp./ Fax: (0274) 78884 Kode Pos 55753  
Website : smk1sedayu.sch.id Email : smkn\_sedayu@yahoo.com



---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 557 /A.13.2/SMK.1/PL/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini

N a m a : ANDI PRIMERIANANTO,M.Pd  
N I P : 19611227 198603 1 011  
Pangkat, Golongan Ruang : Pembina, IV/a  
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :


N a m a : HER WAHYU  
N I M : 12501241021  
Fakultas : Fakultas Teknik UNY  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Telah Melaksanakan penelitian dengan kegiatan sebagai berikut :

Waktu : 6 Juni 2016 s/d 9 Juni 2016  
Lokasi : SMK 1 Sedayu, Bantul, Yogyakarta  
Tujuan : Penelitian Skripsi  
Judul Tesis : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar Dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik

Demikian surat keterangan ini dibuat semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Sedayu, 30 Agustus 2016  
Kepala SMK 1 Sedayu

  
ANDI PRIMERIANANTO, M.Pd  
NIP. 19611227 198603 1 011

LAMPIRAN 15  
BUKU PANDUAN PENGGUNAAN MPI

Buku Panduan Penggunaan  
Media Pembelajaran Interaktif  
Dasar Dan Pengukuran Listrik



Oleh:  
Her Wahyu  
(12501241021)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Panduan Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik.

Buku Panduan ini merupakan panduan penggunaan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik. Dalam buku ini dibahas mengenai petunjuk untuk mulai menggunakan MPI DPL, petunjuk untuk keluar dari MPI DPL, petunjuk untuk melihat halaman petunjuk, petunjuk untuk melihat kompetensi inti, petunjuk untuk melihat kompetensi dasar, petunjuk untuk melihat halaman menu materi, petunjuk untuk melihat halaman materi arus listrik, petunjuk untuk melihat halaman materi potensial listrik, petunjuk untuk melihat halaman materi pengukuran listrik, petunjuk untuk melihat contoh, petunjuk untuk melihat penilaian, petunjuk untuk melihat referensi, dan petunjuk untuk mengatur volume.

Akhir kata, semoga buku panduan instalasi dan penggunaan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik ini dapat bermanfaat bagi yang menggunakan media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik.

Yogyakarta, Agustus 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	II
DAFTAR ISI .....	III
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Deskripsi Materi .....	1
B. Pokok Bahasan .....	1
C. Kompetensi Inti .....	1
D. Kompetensi Dasar.....	2
BAB 2.....	3
PANDUAN PENGGUNAAN MPI DPL .....	3
A. Petunjuk Untuk Mulai Menggunakan MPI DPL .....	3
B. Petunjuk Untuk Keluar Dari MPI DPL.....	4
C. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Petunjuk .....	5
D. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Apersepsi .....	7
E. Petunjuk Untuk Melihat KI & KD .....	8
F. Petunjuk Untuk Melihat Kompetensi Dasar .....	9
G. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Menu Materi .....	10
H. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Materi Arus Listrik .....	11
I. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Materi Potensial Listrik .....	12
J. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Materi Pengukuran Listrik. ....	14
K. Petunjuk Untuk Melihat Penilaian .....	18
L. Petunjuk Untuk Melihat Referensi .....	23
M. Petunjuk Untuk Mengatur Volume.....	25

# BAB 1

## PENDAHULUAN

Materi Dasar dan Pengukuran Listrik adalah materi yang diajarkan di SMK kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik. Pada umumnya siswa kelas X SMK masih kesulitan untuk memahami tentang konsep arus listrik, potensial listrik, resistor, dan pengukuran listrik. Dalam media pembelajaran interaktif dasar dan pengukuran listrik ini akan disajikan konsep-konsep tentang konsep arus listrik, potensial listrik, resistor, dan pengukuran listrik dengan harapan membantu para siswa untuk memahami konsep konsep arus listrik, potensial listrik, resistor, dan pengukuran listrik. Didalamnya juga disertakan soal penilaian beserta kunci jawaban untuk membantu siswa apabila mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal penilaian dan digunakan untuk menguji tingkat keahaman dan penguasaan materi.

### 1.1 Deskripsi Materi

Membahas tentang pengertian arus listrik, sumber arus listrik, pengertian potensial listrik, klasifikasi potensia listrik, resistansi, resistor, jenis-jenis resistor, kode warna resistor, rangkaian resistor, alat ukur listrik, pengukuran resistor, pengukuran arus listrik, dan pengukuran potensial listrik.

### 1.2 Pokok Bahasan

Arus Listrik, Potensial Listrik, Resistor, dan Pengukuran Listrik.

### 1.3 Kompetensi Inti

3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

#### 1.4 Kompetensi Dasar

3.1 Menerapkan konsep listrik yang berkaitan dengan gejala fisik arus dan potensial listrik.

3.3 Menentukan sifat elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah dan peralihan.

3.6 Menentukan kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik.

3.8 Menentukan kondisi operasi pengukuran tahanan (resistan) listrik.

## BAB 2 PANDUAN PENGGUNAAN MPI DPL

### A. Petunjuk Untuk Mulai Menggunakan MPI DPL

1. Masukkan CD MPI DPL ke dalam CD Drive, maka akan muncul tampilan seperti ini:

Name	Date modified	Type	Size
🔍 DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK	30/08/2016 19:07	Application	4.957 KB

2. Kemudian double klik aplikasi MPI DPL, maka akan muncul tampilan seperti ini:



3. Muncul halaman beranda seperti gambar diatas, dan MPI DPL siap digunakan.

### B. Petunjuk Untuk Keluar Dari MPI DPL

1. Klik tombol exit pada halaman beranda



2. Kemudian muncul kotak dialog exit seperti gambar dibawah ini



3. Klik tombol "YA".

### C. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Petunjuk

1. Klik tombol "bantuan" pada halaman beranda.



2. Kemudian muncul halaman petunjuk seperti gambar dibawah ini.



3. Klik tombol "Close" pada pojok kanan atas pada halaman petunjuk untuk menutup halaman petunjuk.



#### D. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Apersepsi

1. Klik tombol "Apersepsi" pada halaman beranda



2. Kemudian muncul halaman Apersepsi seperti gambar dibawah ini.



## E. Petunjuk Untuk Melihat KI & KD

1. Klik tombol "KI & KD" pada halaman beranda



2. Kemudian muncul halaman KI & KD seperti gambar dibawah ini.



## F. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Menu Materi

1. Klik tombol "Materi" pada halaman beranda



2. Kemudian muncul halaman materi seperti gambar dibawah ini.



G. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Materi Arus Listrik

1. Klik tombol "Materi" pada halaman beranda



2. Kemudian muncul halaman materi seperti gambar dibawah ini.



3. Kemudian klik tombol “Arus Listrik”.



4. Kemudian muncul halaman materi arus listrik seperti gambar diawah ini.



H. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Materi Potensial Listrik

1. Klik tombol “Materi” pada halaman beranda



2. Kemudian muncul halaman materi seperti gambar dibawah ini.



3. Kemudian klik tombol "Potensial Listrik".



4. Kemudian muncul halaman materi potensial listrik seperti gambar diawah ini.



## I. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Materi Resistor

1. Klik tombol "Materi" pada halaman beranda



2. Kemudian muncul halaman materi seperti gambar dibawah ini.



3. Kemudian klik tombol "Resistor".



4. Kemudian muncul halaman materi resistor seperti gambar diawah ini.



J. Petunjuk Untuk Melihat Halaman Materi Pengukuran Listrik

1. Klik tombol "Materi" pada halaman beranda



2. Kemudian muncul halaman materi seperti gambar dibawah ini.



3. Kemudian klik tombol "Pengukuran Listrik".



4. Kemudian muncul halaman materi pengukuran listrik seperti gambar diawah ini.



K. Petunjuk Untuk Melihat Penilaian

1. Klik tombol "Penilaian" pada halaman beranda



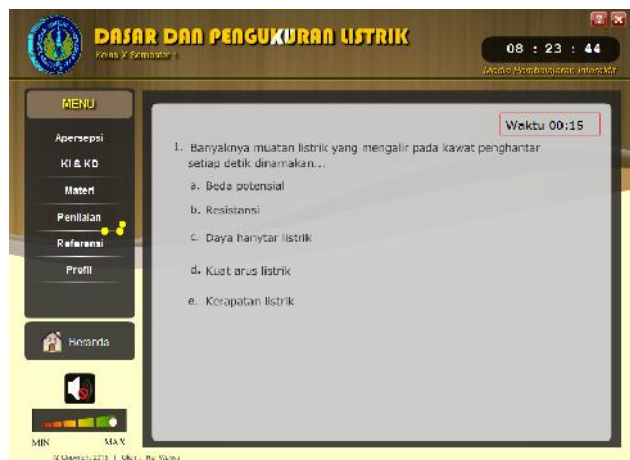
2. Kemudian akan muncul halaman petunjuk lembar penilaian seperti gambar dibawah ini.



3. Klik tombol "Kerjakan" pada pojok kiri bawah untuk memulai mengerjakan lembar penilaian.



4. Kemudian akan muncul halaman soal penilaian seperti gambar dibawah ini.



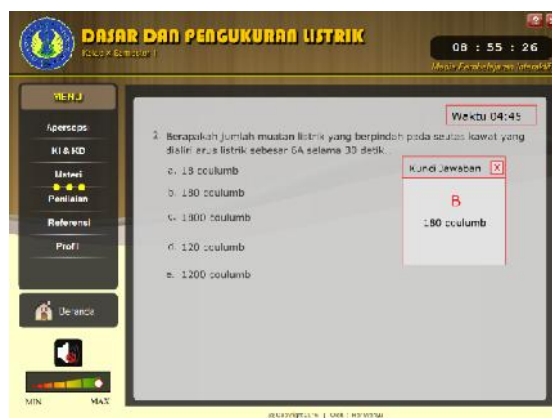
- Pilih jawaban yang menurut anda benar, apabila jawaban anda benar maka akan muncul notifikasi bahwa jawaban anda benar seperti pada gambar dibawah ini.



- Kemudian klik tombol "close" pada notifikasi jawaban benar untuk menuju soal selanjutnya.
- Apabila jawaban anda salah maka akan muncul notifikasi seperti gambar dibawah ini.



- Kemudian klik tombol "close" pada notifikasi jawaban salah untuk mengetahui jawaban yang benar. Kemudian akan muncul kunci jawaban yang benar seperti pada gambar dibawah ini.



9. Kemudian klik tombol "close" pada notifikasi kunci jawaban untuk menuju soal selanjutnya.
10. Apabila semua soal telah selesai dikerjakan maka akan muncul halaman hasil penilaian seperti pada gambar dibawah ini.



#### L. Petunjuk Untuk Melihat Referensi

1. Klik tombol "Referensi" pada halaman beranda.



2. Kemudian akan muncul halaman referensi seperti gambar dibawah ini.



### M. Petunjuk Untuk Mengatur Volume

1. Drag point drag ke kanan pada slide bar volume pada halaman beranda untuk memperbesar volume, dan Drag point drag ke kiri pada slide bar volume pada halaman beranda untuk memperkecil volume,



LAMPIRAN 16  
DOKUMENTASI

Lampiran 16. Dokumentasi



**PRESENSI PENGAMBILAN DATA BETA TESTING**

NO.	NIS	NAMA		
1	9965	AISA NUR AZIZAH	1	<i>[Signature]</i>
2	9966	ALAN ARBIANTO	2	<i>[Signature]</i>
3	9967	ALIF APRIYANTO	3	<i>[Signature]</i>
4	9968	BAKTIAR IBNU SHOLIKHIN	4	<i>[Signature]</i>
5	9969	BAYU DWI YUDANTO	5	<i>[Signature]</i>
6	9970	DEPRI DWI SURANTO	6	<i>[Signature]</i>
7	9971	DICKI ROMADHON	7	<i>[Signature]</i>
8	9972	DIMAS FIKRI PRATAMA	8	<i>[Signature]</i>
9	9973	EKA PUTRA RISWANDA	9	<i>[Signature]</i>
10	9974	FADKHUR RAHMAN	10	<i>[Signature]</i>
11	9975	GALANG ARYA PRAMUDYA	11	<i>[Signature]</i>
12	9976	IMRON APRI SYAIFULLAH	12	<i>[Signature]</i>
13	9977	IRFAN	13	<i>[Signature]</i>
14	9978	KHOIRUR ROZIQIN	14	<i>[Signature]</i>
15	9979	MAHMUD	15	<i>[Signature]</i>
16	9980	MUHTAR SARI	16	<i>[Signature]</i>
17	9981	NIRWAN FAUZI	17	<i>[Signature]</i>
18	9982	NUR HIDAYAT	18	<i>[Signature]</i>
19	9983	NUR WAHIDA AHMAD HAFIZ	19	<i>[Signature]</i>
20	9984	RAFI NUR AZIZ	20	<i>[Signature]</i>
21	9985	RAMA JODY SETYAWAN	21	<i>[Signature]</i>
22	9986	REZA HASEVI	22	<i>[Signature]</i>
23	9987	RIKA AMELIA NINGSIH	23	<i>[Signature]</i>
24	9988	ROY PURNOMO AJI	24	<i>[Signature]</i>
25	9989	SALIM	25	<i>[Signature]</i>
26	9990	SUKMA ANANDA PUTRI	26	<i>[Signature]</i>
27	9991	TEGAR MALAYSIANDI PUTRA A.	27	<i>[Signature]</i>
28	9992	VERDIAN NUR ROHMAN	28	<i>[Signature]</i>
29	9993	VICKY KURNIAWAN	29	<i>[Signature]</i>
30	9994	WAHYU NUR PRAYUDA	30	<i>[Signature]</i>
31	9995	YANUAR BAGUS SETYAWAN	31	<i>[Signature]</i>
32	9996	YOGA PUTRANDA BIMASHA FIRDAUS	32	<i>[Signature]</i>

## LAMPIRAN 17

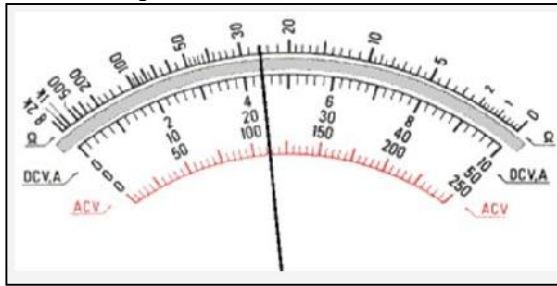
### SOAL PENILAIAN DALAM MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF

- A. Soal Penilaian
- B. Jawaban Responden (Siswa)
- C. Analisi Taraf Kesukaran
- D. Analisis Daya Beda
- E. Hasil Analisis Soal Penilaian

## A. SOAL PENILAIAN

1. Banyaknya muatan listrik yang mengalir pada kawat penghantar setiap detik dinamakan ...
  - a. Beda potensial
  - b. Resistansi
  - c. Daya hanytar listrik
  - d. Kuat arus listrik
  - e. Kerapatan listrik
2. Berapakah jumlah muatan listrik yang berpindah pada seutas kawat yang dialiri arus listrik sebesar 6A selama 30 detik..
  - a. 18 coulumb
  - b. 180 coulumb
  - c. 1800 coulumb
  - d. 120 coulumb
  - e. 1200 coulumb
3. Jika sebuah resistor mempunyai warna : Merah, Merah, Orange, emas, Maka nilai hambatannya yakni?
  - a. 22K ohm
  - b. 220K ohm
  - c. 2,2K ohm
  - d. 22 ohm
  - e. 2,2 ohm
4. Jika resistor mempunyai warna : Kuning, Ungu, Hitam, Coklat, Coklat, maka nilainya yakni?
  - a. 4,7 ohm
  - b. 47K ohm
  - c. 4,7K ohm
  - d. 470 ohm
  - e. 470000 Ohm
5. Sebuah rangkaian seri, terdiri resistor empat buah dengan nilai 470 ohm. Resistansi total dari rangkaian tersebut adalah ...
  - a. 470 ohm
  - b. 1.880 ohm
  - c. 4.700 ohm
  - d. 18.800 ohm
  - e. 47.000 ohm
6. Alat yang digunakan untuk mengukur nilai tegangan listrik disebut...
  - a. Ampere meter
  - b. Volt meter
  - c. Watt meter
  - d. Ohm meter
  - e. Osiloskop
7. Untuk mengukur arus listrik suatu beban, Ampere meter dihubung secara...
  - a. Seri terhadap beban
  - b. Paralel terhadap beban
  - c. Seri-Paralel terhadap beban
  - d. Tidak tentu
  - e. Campuran

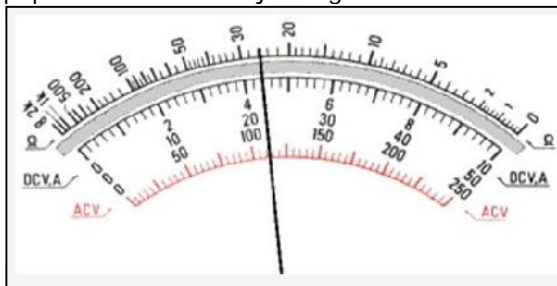
8. Perhatikan gambar dibawah ini



Nilai ukur resistasi listrik yang ditunjukan pada jarum penunjuk pada papan skala diatas jika selektor batas ukur berada pada posisi 100X yakni ..

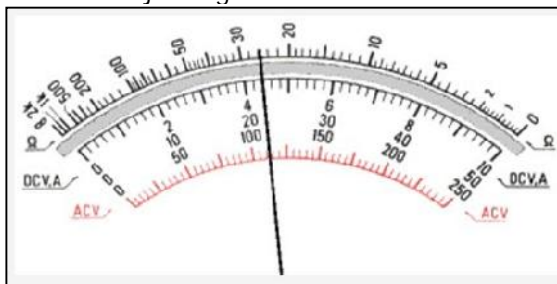
- a. 24 Ohm
- b. 25 Ohm
- c. 26 Ohm
- d. 260 Ohm
- e. 2,6 K Ohm

9. Hasil pengukuran tegangan AC listrik yang ditunjukan oleh jarum penunjuk pada papan skala dibawah jika digunakan selector batas ukur 500V yakni



- a. 42 Volt
- b. 110 Volt
- c. 210 Volt
- d. 220 Volt
- e. 420 Volt

10. Hasil pengukuran Arus listrik yang ditunjukan oleh jarum penunjuk pada papan skala dibawah ini jika digunakan selector batas ukur 100mA yakni ...



- a. 22 mA
- b. 24 mA
- c. 42 mA
- d. 44 mA
- e. 2,2 A

## B. JAWABAN RESPONDEN (SISWA)

Responden	Nomor Soal										Skor Responden
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Responden 1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	4
Responden 2	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	6
Responden 3	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	6
Responden 4	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5
Responden 5	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6
Responden 6	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Responden 7	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5
Responden 8	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
Responden 9	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	5
Responden 10	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4
Responden 11	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	6
Responden 12	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	4
Responden 13	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Responden 14	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	6
Responden 15	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	5
Responden 16	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	5
Responden 17	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5
Responden 18	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Responden 19	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6
Responden 20	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4
Responden 21	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
Responden 22	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7
Responden 23	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	6
Responden 24	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4
Responden 25	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Responden 26	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	7
Responden 27	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
Responden 28	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Responden 29	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
Responden 30	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Responden 31	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5
Responden 32	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	6
Jumlah	28	22	10	9	8	30	20	17	15	16	

Keterangan:

0 : Jawaban Salah

1 : Jawaban Benar

### C. ANALISIS TARAF KESUKARAN

Responden	Nomor Soal										Skor Responden
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Responden 1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	4
Responden 2	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	6
Responden 3	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	6
Responden 4	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5
Responden 5	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6
Responden 6	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Responden 7	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5
Responden 8	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
Responden 9	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	5
Responden 10	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4
Responden 11	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	6
Responden 12	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	4
Responden 13	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Responden 14	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	6
Responden 15	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	5
Responden 16	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	5
Responden 17	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5
Responden 18	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Responden 19	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6
Responden 20	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4
Responden 21	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
Responden 22	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7
Responden 23	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	6
Responden 24	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4
Responden 25	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Responden 26	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	7
Responden 27	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
Responden 28	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Responden 29	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
Responden 30	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Responden 31	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5
Responden 32	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	6
Jumlah	28	22	10	9	8	30	20	17	15	16	
P	0,88	0,69	0,31	0,28	0,25	0,94	0,63	0,53	0,47	0,5	

Keterangan

$P = B/J_s$

P : Indeks Kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

$J_s$  : Jumlah seluruh siswa

Soal dengan nilai P 0,00 sampai 0,30 adalah soal sukar

Soal dengan nilai P 0,31 sampai 0,70 adalah soal sedang

Soal dengan nilai P 0,71 sampai 1,00 adalah soal sukar

(Sumber: Suharsimi (2012) ,225)

D. ANALISIS DAYA BEDA

Responden	Nomor Soal										Skor Responden	Kelompok
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Responden 1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	4	B
Responden 2	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	6	A
Responden 3	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	6	A
Responden 4	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5	B
Responden 5	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6	A
Responden 6	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	A
Responden 7	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5	B
Responden 8	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4	B
Responden 9	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	5	B
Responden 10	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4	B
Responden 11	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	6	A
Responden 12	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	4	B
Responden 13	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7	A
Responden 14	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	6	A
Responden 15	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	5	B
Responden 16	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	5	B
Responden 17	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5	B
Responden 18	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	A
Responden 19	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6	A
Responden 20	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4	B
Responden 21	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	B
Responden 22	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7	A
Responden 23	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	6	A
Responden 24	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	B
Responden 25	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6	A
Responden 26	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	7	A
Responden 27	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	B
Responden 28	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6	A
Responden 29	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4	B
Responden 30	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7	A
Responden 31	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5	B
Responden 32	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	6	A
Jumlah	28	22	10	9	8	30	20	17	15	16		
JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
BA	15	13	6	4	3	12	11	11	12	10		
BB	13	18	4	5	5	18	9	6	3	6		
PA	0,94	0,81	0,38	0,25	0,19	0,75	0,69	0,69	0,75	0,63		
PB	0,81	1,13	0,25	0,31	0,31	1,13	0,56	0,38	0,19	0,38		
P	0,13	-0,3	0,13	-0,1	-0,1	-0,4	0,13	0,31	0,56	0,25		

$$D = (BA/JA)-(BB/JB) = PA-PB$$

Keterangan

J : Jumlah Siswa

JA : Banyaknya siswa kelompok atas (A)

JB : Banyaknya siswa kelompok atas (B)

BA : Banyaknya siswa kelompok A yang menjawab soal itu dengan benar

BB : Banyaknya siswa kelompok B yang menjawab soal itu dengan benar

PA : Proporsi siswa kelompok A yang menjawab benar

PB : Proporsi siswa kelompok B yang menjawab benar

D : Indeks Daya Beda

(Sumber:Suharsimi (2012), 228)

Klasifikasi Daya Beda

D : 0,00 - 0,20 : jelek

D : 0,21 – 0,40 : cukup

D : 0,41 -0,70 : baik

D : 0,71 – 0,80 : baik sekali

D : Negatif, semua tidak baik. Butir soal yang memiliki Nilai D negatif sebaiknya dibuang

#### E. Hasil Analisis Soal Penilaian

NO. BUTIR SOAL	TARAF KESUKARAN	DAYA BEDA	KET.
1	0,88	0,13	KURANG BAIK
2	0,69	-0,31	KURANG BAIK
3	0,31	0,13	KURANG BAIK
4	0,28	-0,06	KURANG BAIK
5	0,25	-0,13	KURANG BAIK
6	0,94	-0,38	KURANG BAIK
7	0,63	0,13	KURANG BAIK
8	0,53	0,31	BAIK
9	0,47	0,56	BAIK
10	0,50	0,25	BAIK