



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
INTERAKTIF BERBASIS APLIKASI ANDROID  
MENGUNAKAN *ADOBE FLASH* PADA MATERI  
SISTEM PENGISIAN KONVENSIONAL**

**Skripsi**

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

**Oleh**

**Adha Dwi Mardiana**

**NIM.5202416004**

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2020**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

NAMA : Adha Dwi Mardiana

NIM : 5202416004

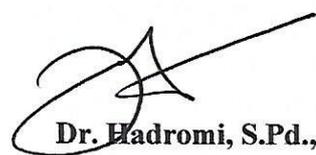
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi  
Android Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian  
Konvensional

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 7 Agustus 2020

Dosen Pembimbing



**Dr. Hadromi, S.Pd., M.T.**  
NIP. 196908071994031004

## PENGESAHAN

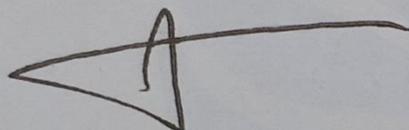
Skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 7 bulan 10 tahun 2020.

Oleh

Nama : Adha Dwi Mardiana  
NIM : 5202416004  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

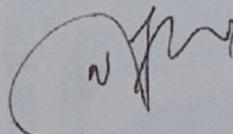
Panitia

Ketua



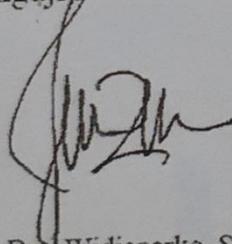
Rusiyanto, S.Pd., M.T.  
NIP. 197403211999031002

Sekretaris



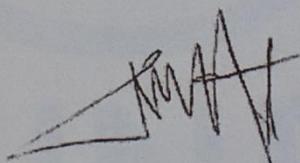
Wahyudi, S.Pd., M. Eng.  
NIP. 198003192005011001

Penguji I



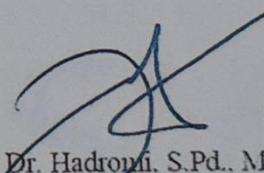
Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.  
NIP. 196901061994031003

Penguji II



Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198704192014041002

Penguji III/Pembimbing



Dr. Hadroni, S.Pd., M.T.  
NIP. 196908071994031004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang



Dr. Nur Qudus, M.T., IPM.  
NIP. 196911301994031001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Semarang, 8 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,



Adha Dwi Mardiana

NIM. 5202416004

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

Ketika lelah mulai terasa, tidak mengapa berjalan perlahan, yang terpenting adalah tidak pernah menyerah atau berpikiran untuk mundur.

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.... (Q.S. Al Baqarah (2): 286)

Terkadang sesuatu terlihat sulit sebelum kita mencobanya, dan apesnya setelah kita mencoba ternyata jauh lebih sulit daripada kelihatannya. Yang harus kita lakukan adalah mencoba melalui kesulitan itu daripada hanya melihatnya.

Saya selalu teringat kata-kata pak Slamet Yulianto selaku guru pembina pramuka di SMK, bahwa layaknya hukum III Newton Aksi = Reaksi. Hal ini juga berlaku terhadap usaha yang kita lakukan akan berbanding lurus terhadap hasil yang kita peroleh.

### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk ibu saya tercinta yang tak pernah lelah untuk selalu mendoakan kesuksesan saya, dan juga untuk bapak yang selalu mendukung saya. Teruntuk keluarga besar saya, teruntuk Naufal Lina Azmi yang selalu menemani, dan juga untuk Tim *Triple A*, Anisa dan Agus yang selalu menyemangati dan membantu dalam pengerjaan skripsi ini. Serta semua teman-teman yang selama ini mendukung saya.

## RINGKASAN/SARI

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional

**Adha Dwi Mardiana<sup>1</sup> dan Hadromi<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Semarang

<sup>1</sup>[adhadwimardiana28@gmail.com](mailto:adhadwimardiana28@gmail.com)

<sup>2</sup>[hadromi@mail.unnes.ac.id](mailto:hadromi@mail.unnes.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional berbasis aplikasi android, mengetahui tingkat kelayakan dan keefektifan media serta mengetahui tanggapan peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan dengan model pengembangan ADDIE dan uji coba produk menggunakan *one group pretest-posttest design*. Instrumen yang digunakan yaitu angket dan tes. Hasil validasi media memperoleh skor 190 dari ahli media dan skor 339 dari ahli materi. Penilaian dari ahli media dan ahli materi memperoleh kriteria sangat layak. Hasil penelitian pada peserta didik terbukti efektif yaitu nilai rata-rata *pretest* sebesar 55,2 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 82,3, selisih rata-rata 27,1 dengan ketuntasan hasil tes 86,7% dari 3,3%. Uji-t menunjukkan nilai  $t_{hitung} = 27,85 > t_{tabel}$  sebesar 2,045, artinya ada perbedaan yang signifikan, hasil uji *gain* mendapat skor 0,62 dengan kriteria peningkatan sedang. Produk akhir mendapat tanggapan sangat baik dari peserta didik sebagai pengguna dengan persentase sebesar 85,4%.

**Kata Kunci:** Media Interaktif, Android, Sistem Pengisian Konvensional.

### Abstract

*This study aims to develop interactive learning media on Android application-based conventional charging systems, find out the level of feasibility and effectiveness of the media as well as knowing the students' responses to the media developed. This research uses development research methods with ADDIE development models and product trials using one group pretest-posttest design. The instruments used were questionnaires and tests. The results of media validation obtained a score of 190 from media experts and a score of 339 from material experts. The assessment of media experts and material experts obtained very decent criteria. The results of research on students proved to be effective, namely the average pretest score of 55.2 and the average posttest score of 82.3, the average difference of 27.1 with the completion of the test results of 86.7% from 3.3%. T-test shows the value of  $t_{count} = 27.85 > t_{table}$  of 2.045, meaning that there is a significant difference, the results of the gain test get a score of 0.62 with moderate improvement criteria. The final product received a very good response from students as users with a percentage of 85.4%.*

**Keywords:** Interactive Media, Android, Conventional Charging System.

## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat-Nya di yaumul akhir nanti, Amin.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., IPM, Dekan Fakultas Teknik, Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin, Wahyudi, S.Pd., M.Eng., Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Dr. Hadromi, S.Pd., M.T., Dosen Pembimbing yang penuh perhatian dan atas perkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.
4. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T., dan Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd, Dosen Penguji yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
5. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.

6. Bapak, ibu, kakak tercinta, yang selalu menyayangi, memberi nasihat, semangat, doa, dan mendukung penulis sampai saat ini.
7. Teman-teman Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2016 yang telah menemani, mendukung, menginspirasi, dan memotivasi penulis untuk terus maju dan semangat.
8. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan imbalan dari Allah SWT.

Semarang, 8 Oktober 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN KELULUSAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
RINGKASAN/SARI .....	vi
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	6
1.3 Pembatasan Masalah .....	7
1.4 Rumusan Masalah .....	8
1.5 Tujuan Penelitian .....	8
1.6 Manfaat Penelitian .....	9
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	10
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	11
BAB II. LANDASAN TEORI .....	13
2.1 Deskriptik Teoritik .....	13
2.1.1 Pembelajaran .....	13
2.1.2 <i>Problem Based Learning</i> .....	13
2.1.3 Media Pembelajaran .....	15
2.1.4 Aplikasi Android.....	23
2.1.5 Sistem Pengisian Konvensional .....	26
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan .....	51
2.3 Kerangka Pikir Penelitian .....	54

2.4 Hipotesis Penelitian .....	55
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>57</b>
3.1 Metode Pengembangan .....	57
3.2 Prosedur Pengembangan .....	58
3.3 Uji Coba Produk .....	64
3.3.1 Desain Uji Coba .....	65
3.3.2 Subjek Uji Coba .....	66
3.3.3 Jenis Data .....	67
3.3.4 Instrumen Pengumpulan Data .....	67
3.3.5 Teknik Analisis Data .....	75
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>80</b>
4.1 Data Uji Coba .....	80
4.1.1 Data Uji Kelayakan Produk .....	80
4.1.2 Data Uji Keefektifan Produk .....	85
4.1.3 Data Tanggapan Peserta Didik .....	87
4.2 Analisis Data .....	88
4.2.1 Analisis Data Kelayakan Produk .....	88
4.2.2 Analisis Data Keefektifan Produk .....	89
4.2.3 Analisis Tanggapan Peserta Didik .....	92
4.3 Revisi Produk .....	93
4.3.1 Ahli Media .....	96
4.3.2 Ahli Materi .....	104
4.4 Kajian Produk Akhir .....	113
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>	<b>120</b>
5.1 Simpulan .....	120
5.2 Saran .....	121
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>123</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>128</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kriteria Ketuntasan Tes Hasil Belajar .....	20
<b>Tabel 2.2</b> Indikator Penilaian .....	21
<b>Tabel 2.3</b> Perkembangan Sistem Operasi Android .....	24
<b>Tabel 3.1</b> Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media .....	68
<b>Tabel 3.2</b> Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi .....	69
<b>Tabel 3.3</b> Kisi-kisi Angket Tanggapan Peserta Didik.....	71
<b>Tabel 3.4</b> Kisi-kisi Instrumen Tes .....	72
<b>Tabel 3.5</b> Kriteria Faktor Gain (N-gain) Hasil Belajar .....	77
<b>Tabel 3.6</b> Skala Tanggapan .....	78
<b>Tabel 3.7</b> Kriteria Tanggapan Peserta Didik .....	79
<b>Tabel 4.1</b> Rekapitulasi Penilaian Ahli Media.....	80
<b>Tabel 4.2</b> Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi .....	83
<b>Tabel 4.3</b> Rekapitulasi Tanggapan Peserta Didik .....	87
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Penilaian Ahli Media .....	88
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Penilaian Ahli Materi.....	89
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Perhitungan Uji Normalitas .....	90
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Perhitungan Uji Homogenitas.....	91
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Perhitungan Uji – t.....	91
<b>Tabel 4.9.</b> Hasil Perhitungan Uji Gain Ternormalisasi .....	92
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Persentase Tanggapan Peserta Didik .....	93
<b>Tabel 4.11</b> Saran oleh Ahli Media .....	94
<b>Tabel 4.12</b> Saran oleh Ahli Materi .....	94

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Manfaat Media Pembelajaran .....	16
<b>Gambar 2.2</b> Sistem Pengisian pada Kendaraan .....	27
<b>Gambar 2.3</b> Baterai.....	28
<b>Gambar 2.4</b> Bagian-Bagian Alternator .....	29
<b>Gambar 2.5</b> Komponen Alternator .....	30
<b>Gambar 2.6</b> Regulator Konvensional .....	32
<b>Gambar 2.7</b> IC Regulator .....	32
<b>Gambar 2.8</b> Rangkaian Sistem Pengisian Konvensional .....	33
<b>Gambar 2.9</b> Cara Kerja Sistem Pengisian saat Kunci Kontak On Mesin Mati	34
<b>Gambar 2.10</b> Cara Kerja Sistem Pengisian saat Mesin Hidup Putaran Lambat	35
<b>Gambar 2.11</b> Cara Kerja Sistem Pengisian saat Mesin Hidup Putaran Sedang	36
<b>Gambar 2.12</b> Cara Kerja Sistem Pengisian saat Mesin Hidup Putaran Tinggi	37
<b>Gambar 2.13</b> Pemeriksaan Berat Jenis Elektrolit Baterai .....	38
<b>Gambar 2.14</b> Pemeriksaan Terminal Baterai .....	39
<b>Gambar 2.15</b> Pemeriksaan Tali Kipas .....	40
<b>Gambar 2.16</b> Pengukuran Tegangan dan Arus Pengisian .....	41
<b>Gambar 2.17</b> Melepas Sekrup Bodi.....	42
<b>Gambar 2.18</b> Melepas <i>Rectifier</i> .....	42
<b>Gambar 2.19</b> Memeriksa Sirkuit Rotor .....	43
<b>Gambar 2.20</b> Memeriksa Hubungan Massa Rotor .....	43
<b>Gambar 2.21</b> Mengukur Diameter <i>Slip Ring</i> .....	44
<b>Gambar 2.22</b> Memeriksa Sirkuit Stator.....	44
<b>Gambar 2.23</b> Memeriksa Hubungan Massa Stator .....	45
<b>Gambar 2.24</b> Memeriksa Panjang Sikat .....	45
<b>Gambar 2.25</b> Memeriksa <i>Rectifier Holder</i> Positif.....	46
<b>Gambar 2.26</b> Memeriksa <i>Rectifier Holder</i> Negatif .....	46
<b>Gambar 2.27</b> Memeriksa <i>Bearing</i> .....	47
<b>Gambar 2.28</b> Memasang <i>Rectifier Holder</i> .....	47
<b>Gambar 2.29</b> Memasang Rakitan <i>Drive End Frame</i> .....	48
<b>Gambar 2.30</b> Memeriksa Regulator .....	49

<b>Gambar 2.31</b> Memeriksa Tahanan Terminal .....	49
<b>Gambar 2.32</b> Memeriksa Terminal IG, F, E, B dan L .....	50
<b>Gambar 2.33</b> Memeriksa Terminal N dan E .....	51
<b>Gambar 2.34</b> Skema Kerangka Pikir Penelitian .....	55
<b>Gambar 3.1</b> Tahapan Pengembangan Model ADDIE .....	57
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Prosedur Pengembangan .....	58
<b>Gambar 3.3</b> Peta Konsep Aplikasi .....	61
<b>Gambar 3.4</b> Desain Menu Utama dan Halaman Aplikasi .....	62
<b>Gambar 3.5</b> <i>One Group Pretest-Posttest Design</i> .....	66
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	87
<b>Gambar 4.2</b> Tampilan Halaman Awal Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	96
<b>Gambar 4.3</b> Tampilan Halaman Awal Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/ Revisi .....	97
<b>Gambar 4.4</b> Tampilan Halaman Menu Utama Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	97
<b>Gambar 4.5</b> Tampilan Halaman Menu Utama Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	98
<b>Gambar 4.6</b> Tampilan Konfirmasi Untuk Keluar Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	98
<b>Gambar 4.7</b> Tampilan Konfirmasi Untuk Keluar Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	99
<b>Gambar 4.8</b> Isi Tujuan Pembelajaran pada Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	99
<b>Gambar 4.9</b> Isi Tujuan Pembelajaran pada Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	100
<b>Gambar 4.10</b> Tampilan Gambar pada Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	101
<b>Gambar 4.11</b> Tampilan Gambar pada Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	101

<b>Gambar 4.12</b> Isi Menu Simulator Penggunaan Multimeter pada Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi.....	102
<b>Gambar 4.13</b> Isi Menu Simulator Penggunaan Multimeter pada Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	102
<b>Gambar 4.14</b> Tampilan Fungsi Audio Animasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	103
<b>Gambar 4.15</b> Tampilan Fungsi Audio Animasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	103
<b>Gambar 4.16</b> Tampilan Tombol <i>Close</i> dari Fitur Layar Penuh.....	104
<b>Gambar 4.17</b> Penggunaan Istilah Dioda/ <i>Rectifier</i> Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	105
<b>Gambar 4.18</b> Penggunaan Istilah Dioda/ <i>Rectifier</i> Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	105
<b>Gambar 4.19</b> Tampilan Gambar Komponen Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	106
<b>Gambar 4.20</b> Tampilan Gambar Komponen Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	106
<b>Gambar 4.21</b> Tampilan Isi Menu Simulator Pemeriksaan .....	109
<b>Gambar 4.22</b> Isi Menu Memeriksa <i>Rectifier</i> Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	109
<b>Gambar 4.23</b> Isi Menu Memeriksa <i>Rectifier</i> Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi .....	110
<b>Gambar 4.24</b> Tampilan Video pada Menu Pemeriksaan Komponen .....	111
<b>Gambar 4.25</b> Versi Adobe AIR yang Digunakan untuk Membangun Aplikasi .....	111
<b>Gambar 4.26</b> Tampilan Ikon Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi	112
<b>Gambar 4.27</b> Tampilan Ikon Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi	112

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Usulan Topik Skripsi/TA .....	129
Lampiran 2. Formulir Usulan Dosen Pembimbing .....	130
Lampiran 3. Surat Tugas Dosen Pembimbing .....	131
Lampiran 4. Sampel Hasil Observasi Kebutuhan Media Pembelajaran .....	132
Lampiran 5. Persetujuan Proposal Skripsi .....	133
Lampiran 6. Lembar Persetujuan Seminar Proposal Skripsi .....	134
Lampiran 7. Surat Tugas Seminar Proposal Skripsi .....	135
Lampiran 8. Undangan Seminar Proposal Skripsi .....	136
Lampiran 9. Berita Acara Seminar Proposal Skripsi .....	137
Lampiran 10. Presensi Seminar Proposal Skripsi .....	138
Lampiran 11. Lembar Pernyataan Selesai Revisi Seminar Proposal Skripsi ..	139
Lampiran 12. Daftar Hadir Mengikuti Seminar Proposal Skripsi .....	140
Lampiran 13. Surat Permohonan Validasi Ahli Media 1 .....	141
Lampiran 14. Surat Permohonan Validasi Ahli Media 2.....	142
Lampiran 15. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 1 .....	143
Lampiran 16. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 2 .....	144
Lampiran 17. Surat Izin Observasi Sekolah .....	145
Lampiran 18. Surat Izin Penelitian di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin ..	146
Lampiran 19. Surat Izin Penelitian dari Fakultas .....	147
Lampiran 20. Surat Pengantar untuk Dinas Pendidikan dan Kebudayaan .....	148
Lampiran 21. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan dan Kebudayaan .	149
Lampiran 22. Hasil Validasi Ahli Media 1 .....	150
Lampiran 23. Hasil Validasi Ahli Media 2 .....	153
Lampiran 24. Rekapitulasi Hasil Penilaian Ahli Media .....	156
Lampiran 25. Perhitungan Hasil Penilaian Ahli Media dan Interpretasi Kelayakan. .....	159
Lampiran 26. Hasil Validasi Ahli Materi 1 .....	161
Lampiran 27. Hasil Validasi Ahli Materi 2 .....	165
Lampiran 28. Rekapitulasi Hasil Penilaian Ahli Materi .....	169

Lampiran 29. Perhitungan Hasil Penilaian Ahli Materi dan Interpretasi Kelayakan .....	173
Lampiran 30. Silabus Sistem Pengisian Konvensional .....	175
Lampiran 31. RPP Sistem Pengisian Konvensional .....	181
Lampiran 32. Presensi Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Soal .....	187
Lampiran 33. Sampel Jawaban Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Soal .....	189
Lampiran 34. Analisis Uji Validasi Soal .....	190
Lampiran 35. Perhitungan Validitas Instrumen Tes .....	191
Lampiran 36. Analisis Uji Reliabilitas Soal .....	194
Lampiran 37. Perhitungan Reliabilitas Instrumen Tes .....	195
Lampiran 38. Instrumen Soal untuk Pengambilan Data .....	196
Lampiran 39. Presensi Uji Coba Produk .....	211
Lampiran 40. Sampel Jawaban Pretest .....	213
Lampiran 41. Sampel Jawaban Posttest .....	214
Lampiran 42. Data Hasil Pretest dan Posttest .....	215
Lampiran 43. Hasil Uji Normalitas Pretest .....	216
Lampiran 44. Hasil Uji Normalitas Posttest .....	217
Lampiran 45. Tabel Nilai Chi Kuadrat ( $X^2$ ) .....	218
Lampiran 46. Analisis Uji Homogenitas .....	219
Lampiran 47. Tabel Nilai Distribusi F .....	222
Lampiran 48. Analisis Hasil Uji-t .....	223
Lampiran 49. Tabel Nilai Distribusi t .....	225
Lampiran 50. Hasil Analisis Uji N-gain .....	226
Lampiran 51. Sampel Instrumen Tanggapan Peserta Didik .....	228
Lampiran 52. Hasil Analisis Tanggapan Peserta Didik .....	230
Lampiran 53. Perhitungan Persentase Tanggapan Peserta Didik .....	231
Lampiran 54. <i>Flow Chart</i> Aplikasi .....	233
Lampiran 55. Tampilan Produk Akhir Media Pembelajaran Interaktif .....	238
Lampiran 56. Dokumentasi Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Soal .....	246
Lampiran 57. Dokumentasi Uji Coba Produk.....	247

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan salah satu pilar terpenting dalam kemajuan suatu bangsa. Setiawati (2017: 351) menyebutkan bahwa pendidikan berperan penting dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia, dimana melalui pendidikan manusia dapat mempertahankan dan meningkatkan taraf kehidupan. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional mendefinisikan pendidikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.

Upaya meningkatkan mutu pendidikan telah dilakukan pemerintah melalui diterapkannya Kurikulum 2013 atau Kurtilas. Permendikbud Nomor 70 Tahun 2013 menyebutkan tujuan dari kurikulum 2013 yaitu untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan untuk hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara dan peradaban dunia. Kegiatan pembelajaran dan penilaian pada Kurikulum 2013 yang dilaksanakan harus relevan dengan kompetensi pembelajaran abad 21. Indikator kompetensi pembelajaran abad 21 bagi peserta didik SMK antara lain: 1) literasi era digital (*digital age literacy*), 2) komunikasi efektif (*effective communication*),

3) berpikir inventif (*inventive thinking*), dan 4) produktifitas tinggi (*high productivity*) (Bakrun, 2018: 12).

Darling dalam Muhali (2019: 38) menyatakan bahwa pembelajaran abad 21 menuntut pendidik untuk mampu mengajar dan melakukan pengelolaan kegiatan kelas secara efektif, menggunakan teknologi untuk mendukung pembelajaran, dan melakukan refleksi pembelajaran secara berkelanjutan. Mengedepankan aspek kemudahan, fleksibilitas, dan interaktivitas penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran didukung oleh perkembangan teknologi yang sangat pesat khususnya teknologi informasi dan komunikasi.

Media pembelajaran yang baik harus meningkatkan motivasi peserta didik, merangsang peserta didik mengingat apa yang sudah dipelajari, mengaktifkan peserta didik untuk memberikan tanggapan, terjadi umpan balik dan juga mendorong peserta didik untuk melakukan praktik-praktik dengan benar (Shalikhah, dkk. 2017: 12). Tafonao (2018: 113) menyebutkan bahwa ada beberapa hal yang terjadi jika tidak ada media pembelajaran diantaranya: 1) peserta didik menjadi jenuh karena materi terlalu monoton sehingga pendidik menjadi sulit untuk mengajar; 2) materi dalam pembelajaran menjadi sukar untuk dipahami; 3) peserta didik sulit untuk menerima pembelajaran; 4) peserta didik menjadi bosan pada materi; dan 5) peserta didik menjadi sulit berpikir. Penggunaan media pembelajaran interaktif dapat memaksimalkan proses belajar peserta didik karena selain menarik, menyenangkan, dan menambah skill peserta didik (Priandana dan Asto, 2015:178). Penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran mampu meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik (Chuang, 2014: 1977).

*Smartphone* atau telepon pintar merupakan perkembangan dari telepon genggam untuk memudahkan penggunaanya dalam berkomunikasi dan juga mengakses informasi secara cepat dengan diberikan berbagai fitur canggih di dalamnya. Penggunaan *smartphone* secara positif dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik. Penelitian yang dilakukan Irwanto (2017: 82) menunjukkan bahwa dalam mengoptimalkan penggunaan *smartphone* saat proses pembelajaran ada beberapa hal yang dapat dilakukan diantaranya: 1) memilih materi pelajaran, 2) melacak informasi, 3) sosial media untuk mendiskusikan tugas, 4) mengirim dan menerima *e-mail*, 5) mengunduh dan menonton video pembahasan materi, 6) membaca buku elektronik (*ebook*), dan mengedit dokumen.

Android merupakan salah satu *operating system* pada *smartphone* yang tumbuh di tengah sistem operasi lain yang berkembang saat ini. Android adalah platform komprehensif bersifat *open source* yang dirancang untuk perangkat mobile. Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang diperuntukan untuk *mobile device* (Astuti, dkk. 2017: 59). Android menjadi salah satu *operating system* yang diminati banyak kalangan karena kemudahan dan kebebasan untuk menciptakan aplikasi baru bagi penggunaanya. Media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android memberikan kemudahan kepada peserta didik dibandingkan komputer jinjing jika dilihat dari segi kepraktisan. Penelitian yang dilakukan Amirullah dan Susilo (2018: 45) menyebutkan bahwa penggunaan media pembelajaran dengan basis aplikasi android dapat memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan belajar dimana saja. Media pembelajaran

menggunakan aplikasi android juga dapat meningkatkan produktivitas secara maksimum dengan tenaga yang sedikit.

SMK N 2 Kendal termasuk salah satu sekolah menengah kejuruan di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Penjurusan yang terdapat di SMK N 2 Kendal diantaranya: 1) Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, 2) Teknik Instalasi Tenaga Listrik, 3) Teknik Otomasi Industri, 4) Teknik Pendinginan dan Tata Udara, 5) Teknik Kendaraan Ringan Otomotif, 6) Teknik dan Bisnis Sepeda Motor, dan 7) Desain Interior dan Teknik Furniture. Studi pendahuluan selama 45 hari ( kegiatan PPL) yang dilakukan di jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif atau TKRO menunjukkan bahwa metode pembelajaran dilakukan secara konvensional dengan metode ceramah. Salah satu contohnya pada materi sistem pengisian konvensional penggunaan media pembelajaran yang interaktif masih sangat jarang dilakukan sehingga materi terkesan monoton. Sumber belajar peserta didik sendiri masih berbentuk konvensional seperti buku atau modul sehingga belum menunjang pembelajaran secara maksimal khususnya materi yang bersifat keterampilan. Media pembelajaran yang digunakan saat proses mengajar yaitu papan tulis dan multimedia *powerpoint* yang hanya sekedar menampilkan materi dalam bentuk slide sehingga menyebabkan kejenuhan serta rendahnya motivasi belajar peserta didik. Berdasarkan hasil survei dengan menggunakan metode angket pada 30 peserta didik jurusan TKRO didapatkan hasil 100% dari peserta didik sudah memiliki *smarthphone* android. Peserta didik yang menggunakan *smartphone* untuk media hiburan seperti bermain *games* sebesar 23% dan media sosial sebesar 54% sedangkan yang menggunakan *smartphone* untuk belajar hanya sebesar 23%

sehingga penggunaan *smartphone* untuk pembelajaran cenderung kecil. Perlu adanya pemanfaatan *smartphone* secara positif dalam kegiatan pembelajaran sehingga peserta didik bisa belajar secara mandiri (Astuti, dkk. 2017: 58). Peserta didik yang memiliki ketertarikan terhadap media pembelajaran berbasis android sebesar 63% dibandingkan media *power point* sebesar 3% dan media buku sebesar 34%. Dalam hal ini perlu adanya inovasi pada media pembelajaran dengan membuat *smartphone* yang dimiliki peserta didik bermanfaat untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Sistem operasi yang digunakan dalam pembuatan media ini adalah *smartphone* dengan platform android. Alasannya karena banyak *smartphone* yang memakai sistem operasi android pada saat ini.

Berdasarkan hasil observasi pada studi pendahuluan yang telah dilakukan di SMK N 2 Kendal pada mata pelajaran PKKR (Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan) khususnya materi sistem pengisian konvensional menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang belum mengerti materi sistem pengisian konvensional secara maksimal. Dari hasil wawancara terhadap guru mata pelajaran PKKR disebutkan bahwa materi-materi kelistrikan otomotif memang cukup sulit dipahami oleh peserta didik dikarenakan materi kelistrikan (aliran listrik) adalah materi yang bersifat abstrak (tidak berwujud) sehingga peserta didik harus bisa menginterpretasikan sendiri. Sehingga diperlukan media yang mampu membuat peserta didik mengerti materi kelistrikan. Media ini juga akan berisi prosedur saat melakukan praktik sehingga saat peserta didik melakukan praktik tidak hanya terbatas menggunakan *jobsheet* tetapi bisa dibantu dengan melihat prosedur praktik pada media pembelajaran. Karena dalam pembelajaran pada saat peserta didik

melakukan praktik pengukuran kelistrikan hanya berpatokan pada langkah pemeriksaan dan gambar pemeriksaan yang ada pada *jobsheet*, peserta didik terkadang masih mencoba-coba saat proses praktik sehingga dalam hal ini apabila terjadi kekeliruan bisa menyebabkan kerusakan pada alat ukur atau komponen. Dalam hal ini pembuatan media pada materi khususnya sistem pengisian konvensional melalui aplikasi android pada *smartphone* diharapkan bisa membawa dampak yang positif terhadap pengetahuan dan keterampilan abstrak peserta didik.

Berdasarkan penelitian yang relevan dan studi pendahuluan di SMK N 2 Kendal maka peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan mengembangkan media pembelajaran interaktif menggunakan aplikasi android dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional”**

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, dapat diidentifikasi sebagai berikut :

- 1.2.1 Metode ceramah masih digunakan dalam pembelajaran sehingga membuat pembelajaran terkesan monoton dan peserta didik menjadi pasif.
- 1.2.2 Sumber belajar masih menggunakan tipe konvensional seperti buku atau modul dan belum menunjang materi keterampilan secara maksimal.
- 1.2.3 Media pembelajaran yang digunakan kurang inovatif dan kreatif menjadikan peserta didik kekurangan dorongan dalam belajar dan merasa jenuh saat pembelajaran.

- 1.2.4 *Smartphone* android yang digunakan oleh peserta didik lebih sering dipakai untuk media hiburan dibandingkan untuk belajar sehingga pemanfaatan teknologi *smartphone* oleh peserta didik untuk mendukung kegiatan pembelajaran masih belum optimal.
- 1.2.5 Peserta didik kesulitan mengerti materi kelistrikan khususnya materi sistem pengisian konvensional dikarenakan sifat aliran listrik yang abstrak (tidak berwujud).

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Permasalahan yang ada pada penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android pada Materi Sistem Pengisian Konvensional” mengenai media pembelajaran tidak dapat dibahas secara menyeluruh dalam penelitian ini, oleh karena itu dibuat pembatasan masalah sebagai berikut:

- 1.3.1 *Smartphone* yang digunakan yaitu *smartphone* dengan sistem operasi android.
- 1.3.2 Media pembelajaran yang dibuat berbasis aplikasi Android menggunakan *software Adobe Flash CS6*.
- 1.3.3 Materi pada media berisi kompetensi dasar sistem pengisian khususnya jenis sistem pengisian konvensional.
- 1.3.4 Fokus pada penelitian ini pada ranah pengetahuan perawatan sistem pengisian konvensional dengan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android.

- 1.3.5 Langkah melepas dan memasang puli, kipas, rotor dan *rectifier* pada langkah pembongkaran dan perakitan dalam aplikasi tidak dilakukan karena komponen akan rawan terjadi kerusakan dan jarang dilakukan pada praktik sebenarnya oleh peserta didik.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah disebutkan di atas, dapat diuraikan rumusan masalah sebagai berikut :

- 1.4.1 Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional yang dikembangkan untuk proses pembelajaran di SMK N 2 Kendal?
- 1.4.2 Bagaimana keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik?
- 1.4.3 Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional yang dikembangkan?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian rumusan masalah yang telah ditentukan maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

- 1.5.1 Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional yang dikembangkan untuk proses pembelajaran di SMK N 2 Kendal.

1.5.2 Mengetahui keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik.

1.5.3 Mengetahui tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional yang dikembangkan.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis maupun praktis terutama pada ranah dunia otomotif. Manfaat yang dapat diambil meliputi :

### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

#### **a. Bagi IPTEK**

Hasil dari pengembangan media diharapkan dapat memberi kontribusi bagi perkembangan dunia pendidikan khususnya media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android.

### **1.6.2 Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Peneliti**

Menambah wawasan dalam melakukan penelitian dan mendapatkan ilmu baru dalam pembuatan aplikasi android dan mengetahui tingkat kelayakan media yang dikembangkan.

#### **b. Bagi Guru**

Memberikan ide mengenai media yang inovatif sehingga peserta didik tidak merasa bosan pada materi dan dapat memaksimalkan proses pembelajaran.

### **c. Bagi Peserta Didik**

Meningkatkan minat belajar peserta didik pada materi pembelajaran khususnya materi sistem pengisian konvensional sehingga pemahaman dan pengetahuan peserta didik bertambah dan hasil belajar bisa maksimal.

### **d. Bagi Instansi/ Sekolah**

Media pembelajaran yang dikembangkan menjadi aplikasi android dapat berguna bagi sekolah dan menjadi motivasi agar guru bisa berinovasi lebih dalam memberikan materi belajar agar peserta didik mudah paham.

## **1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Berikut merupakan spesifikasi produk yang dikembangkan, diantaranya sebagai berikut:

- 1.7.1 Sistem operasi yang digunakan untuk media pembelajaran interaktif pada kompetensi sistem pengisian adalah sistem operasi android.
- 1.7.2 Pembuatan media pembelajaran berbasis aplikasi android menggunakan *software Adobe Flash CS6*. Dibantu dengan *software Corel Draw* untuk membuat desain tampilan.
- 1.7.3 Versi *Adobe AIR* yang dipakai untuk membangun aplikasi media pembelajaran yang mendukung simulator menggunakan versi *AIR 25.0.0.134 for Android*.
- 1.7.4 Produk akhir dari penelitian ini berupa aplikasi android dengan format *.apk*.
- 1.7.5 Pengembangan media pembelajaran interaktif yang berisi teks, gambar, animasi, audio, simulator dan video akan dikemas dalam bentuk aplikasi.

1.7.6 Konten materi yang termuat dalam aplikasi terdiri dari deskripsi sistem pengisian, komponen dan fungsi komponen sistem pengisian, cara kerja sistem pengisian konvensional, simulator penggunaan multimeter dan pemeriksaan sistem pengisian konvensional.

1.7.7 Sistem operasi android minimal yang bisa menjalankan aplikasi ini adalah android 4.1 (*jelly bean*).

### **1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

Asumsi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi android adalah sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran menjadi berfokus pada peserta didik sehingga membuat peserta didik aktif mengikuti pembelajaran.
2. Media pembelajaran interaktif dapat memperjelas materi pembelajaran.
3. Setiap peserta didik memiliki alat berupa *smartphone* untuk mengakses aplikasi media pembelajaran interaktif.
4. Adanya kebijakan sekolah untuk tidak melarang penggunaan *smartphone* mendukung pengembangan media pembelajaran interaktif sehingga penerapannya bisa mendukung proses pembelajaran.
5. Penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi android bisa digunakan secara praktis dimana saja dikarenakan aplikasi media pembelajaran ada pada *smartphone* peserta didik.

Keterbatasan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi android adalah sebagai berikut:

1. Sistem operasi *smartphone* yang bisa menggunakan aplikasi ini hanya terbatas pada *smartphone* yang memakai sistem operasi android.
2. Media pembelajaran berbasis aplikasi android dapat digunakan pada *smartphone* yang memakai sistem operasi *jelly bean* atau di atasnya.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan hanya berisi materi pembelajaran pada kompetensi sistem pengisian khususnya materi sistem pengisian konvensional.
4. Soal evaluasi yang terdapat pada aplikasi ini berupa soal berjenis pilihan ganda.
5. Uji coba pengembangan dibatasi hanya pada peserta didik kelas XI SMK N 2 Kendal Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif.
6. Keterbatasan tenaga dan waktu, pengembangan simulator dalam media pembelajaran interaktif dikemas dalam simulator penggunaan multimeter sehingga dengan simulator ini peserta didik dapat menentukan alat ukur yang digunakan sesuai jenis pemeriksaan komponen kelistrikan, meletakkan probe sesuai alat ukur yang digunakan, dan tidak melakukan kesalahan pemeriksaan yang berakibat alat rusak.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Deskripsi Teoritik**

##### **2.1.1 Pembelajaran**

Pembelajaran menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 adalah “proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”. Pembelajaran merupakan kegiatan yang dapat menimbulkan minat bagi individu. Gaya pembelajaran setiap peserta didik berbeda-beda begitu juga dengan cara pandang saat pembelajaran berlangsung (Sugiana, dkk. 2016: 61). Pembelajaran juga dapat dikatakan sebagai proses pembelajaran yang dibangun oleh guru atau pendidik untuk peserta didik baik secara langsung seperti tatap muka ataupun tidak langsung, yaitu dengan media pembelajaran. Berdasarkan pendapat dari para ahli diatas pembelajaran adalah interaksi yang dilakukan pendidik dengan peserta didik secara langsung ataupun tidak langsung dengan memperhatikan komponen pembelajaran yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

##### **2.1.2 *Problem Based Learning***

PBL merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam PBL kemampuan berpikir peserta didik dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga peserta didik dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan (Nurdyansyah & Fahyuni, 2016: 82).

Alrahlah (2016: 157) menyebutkan tujuan PBL yaitu: (1) membantu peserta didik memiliki pengetahuan tinggi, (2) menjadikan peserta didik menjadi rekan yang baik, (3) menambah kemampuan untuk memecahkan persoalan, (4) memotivasi peserta didik dalam belajar secara intrinsik, dan (5) mengembangkan keterampilan mandiri dalam belajar.

Menurut Hung, dkk. (2008: 448-449) model pembelajaran PBL mempunyai beberapa karakteristik sebagai berikut.

- 1) *Problem focused*, peserta didik belajar menangani simulasi masalah otentik yang tidak terstruktur. Konten dan keterampilan yang akan dipelajari diorganisasikan di sekitar masalah, bukan sebagai daftar topik yang hierarkis, sehingga ada hubungan timbal balik antara pengetahuan dan masalah.
- 2) *Student centered*, proses pembelajaran berpusat pada peserta didik.
- 3) *Self-directed*, peserta didik secara individu dan kolaboratif bertanggung jawab untuk menghasilkan masalah dan proses pembelajaran melalui penilaian diri dan sejawat serta mengakses materi pembelajaran secara mandiri.
- 4) *Self-reflective*, peserta didik memantau pemahaman mereka dan belajar menyesuaikan strategi untuk belajar.
- 5) *Tutors are facilitators*, tutor bertugas membantu peserta didik dalam proses menalar, memfasilitasi proses kelompok dan interaksi antar individu, menilai pengetahuan peserta didik secara mendalam, dan tidak pernah menyisipkan konten atau memberikan jawaban langsung ke pertanyaan.

Pada penelitian ini karakteristik model pembelajaran *Problem Based Learning* yang difokuskan adalah *Student Centered* sehingga proses pembelajaran

berpusat pada peserta didik dan membuat peserta didik dituntut untuk menjadi aktif. Pada saat media pembelajaran dioperasikan oleh peserta didik, akan ada sebuah pertanyaan kuis sebelum masuk ke materi yang akan diakses lalu peserta didik dapat mencoba menjawab dan jawaban tersebut akan langsung ditampilkan hasil benar atau salahnya. Hal ini dapat merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dan juga menstimulus peserta didik mengetahui hasil jawaban yang diperoleh baik itu mencari pada materi media pembelajaran ataupun peserta didik bertanya kepada guru sehingga peserta didik menjadi lebih aktif.

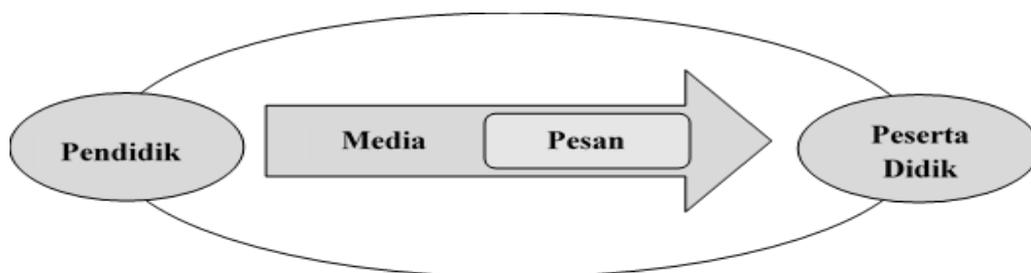
### **2.1.3 Media Pembelajaran**

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

Media pembelajaran merupakan alat untuk menyampaikan pesan kepada peserta didik agar tujuan pembelajaran yang dibuat dapat tercapai. Diperlukan perencanaan yang baik dalam penggunaan media pembelajaran karena setiap media pembelajaran memiliki karakter tersendiri (Widodo dan Wahyudin, 2018: 159). Pengertian media pembelajaran secara umum adalah alat pendukung untuk proses pembelajaran. Sedangkan menurut Adam dan Syastra (2015: 79) Media pembelajaran adalah segala sesuatu dalam pembelajaran baik fisik atau teknis yang mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik sehingga tujuan pembelajaran bisa dengan mudah tercapai. Berdasarkan penjelasan dari para ahli diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran adalah alat bantu yang dapat digunakan oleh pendidik untuk memudahkan penyampaian materi dengan cara atau metode tertentu kepada peserta didik agar meningkatkan minat serta keingintahuan sehingga timbul semangat untuk belajar.

## b. Fungsi dan Manfaat Media pembelajaran

Menurut Arsyad (2013: 29-30), media pembelajaran memiliki manfaat dalam proses pembelajaran yaitu: dapat memperjelas penyampaian pesan dari pendidik, dapat menambah motivasi belajar peserta didik, dapat mengurangi keterbatasan pembelajaran, dan yang terakhir media pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang sama dan bisa terjadi interaksi langsung dengan pendidik. Asyhari dan Silvia (2016: 3-4) menjelaskan media pembelajaran memiliki manfaat yaitu: 1) dapat menjabarkan materi pembelajaran abstrak menjadi konkret; 2) mendapatkan pengalaman secara langsung; 3) dapat mempelajari materi secara berkali-kali; dan 4) membuat persepsi yang sama terhadap materi pelajaran. Manfaat media pembelajaran juga sebagai sarana untuk mempermudah komunikasi antara peserta didik dengan pendidik sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien (Amir, 2014: 81).



Gambar 2.1 Manfaat Media Pembelajaran (Amir, 2014: 81)

Dari manfaat media pembelajaran diatas, menurut Irwandani dan Juariah (2016: 34-35) media pembelajaran secara visual juga mempunyai beberapa fungsi diantaranya: 1) fungsi atensi, dapat membuat peserta didik menjadi fokus pada materi pembelajaran maka media pembelajaran harus bisa menarik perhatian; 2) fungsi afektif, dapat membuat nyaman peserta didik saat menggunakannya; 3)

fungsi kognitif, media pembelajaran terbukti membantu peserta didik dalam memahami materi yang terkandung di dalamnya; dan 4) fungsi kompensatoris, dapat membuat peserta didik yang sebelumnya susah mengerti akan materi yang dipelajari.

Berdasarkan dari penjelasan manfaat dan fungsi media pembelajaran di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran memiliki dampak besar terhadap pemahaman isi materi pelajaran oleh peserta didik karena peserta didik akan lebih cepat paham dengan apa yang mereka pelajari sendiri dibandingkan semua materi diberikan secara langsung oleh pendidik, dan media pembelajaran juga dapat membuat peserta menjadi tertarik dan semangat untuk belajar sehingga peserta didik menjadi senang dari segi emosional dan pemahaman akan materi menjadi meningkat.

### **c. Jenis-jenis Media Pembelajaran**

Tim Pusdiklat Pegawai (2016: 33) menyebutkan bahwa secara umum media pembelajaran diklasifikasikan menjadi media audio, media audio visual, media berbasis komputer dan media berbasis online. Sedangkan Sriyanti (2009: 2-4) mengungkapkan jenis media pembelajaran yang sering dipakai diantaranya: 1) Media Cetak, kelebihan dari media ini yaitu murah, bisa dibawa kemana-mana, bisa dibaca kapan saja, dan dapat diakses oleh kalangan luas tetapi kekurangannya cepat membosankan dan susah diingat; 2) Transparansi, kelebihan dari media ini mudah dioperasikan dan bisa dilakukan secara tatap muka; 3) Multimedia interaktif, jenis media ini bersifat menarik, fleksibel, efisien, dan membuat penggunaannya menjadi tidak pasif tetapi fungsinya terbatas pada menu yang sudah diprogramkan,

memerlukan alat dan persyaratan spesifikasi, dan pengembangannya memerlukan waktu lama; 4) *E-learning*, jenis media ini dilakukan secara online dan dapat dilakukan tanpa harus bertatap muka dengan syarat terhubung dengan koneksi internet; 5) *M-learning*, jenis media *mobile* seperti PDA, *smartphone*, komputer jinjing dan tablet. Pada media ini ditekankan konsep belajar kapanpun dan dimanapun.

#### **d. Media Pembelajaran Interaktif**

Kata interaktif berarti saling aktif atau saling berinteraksi. Lebih sederhananya “interaktif” berarti hubungan antara komunikan dan komunikator yang saling berinteraksi dan tidak ada pihak yang pasif.

Media interaktif menurut Nofianto, dkk (2017: 3) berupa gabungan dari beberapa komponen seperti gambar, foto, teks, audio, video dan animasi (gambar bergerak) yang diatur semenarik mungkin sehingga penggunaanya bisa melakukan interaksi terhadap media tersebut dengan disisipkan fitur-fitur yang interaktif. Kejenuhan peserta didik dan cara penyampaian materi yang masih menggunakan metode konvensional seperti metode ceramah menjadi permasalahan yang membuat hadir dan berkembangnya media pembelajaran interaktif. Multimedia interaktif adalah aplikasi yang digunakan untuk menyalurkan pesan (kognitif, psikomotorik dan afektif) dan juga memberikan motivasi pada peserta didik saat mengikuti pembelajaran sehingga proses belajar terarah bisa terjadi (Sastrakusumah, dkk. 2018: 469).

Media pembelajaran interaktif bisa dikemas melalui sebuah multimedia presentasi, game dan kuis interaktif. Kuis interaktif merupakan sebuah media

pembelajaran yang berisi pertanyaan-pertanyaan disertai beberapa pilihan jawaban dimana pengguna bisa melihat secara langsung hasil jawaban yang dipilih benar atau salah (Arda, dkk. 2015: 70).

Media pembelajaran interaktif umumnya melibatkan kontrol pengguna terhadap materi pembelajaran yang disajikan seperti kontrol *start* dan *stop* sederhana atau menampilkan simulasi materi pembelajaran (Skulmowski dan Rey, 2020: 150).

Media interaktif yang akan dikembangkan oleh peneliti adalah sebuah aplikasi multimedia yang berisi teks, gambar, audio, video ataupun animasi tentang materi sistem pengisian konvensional yang dilengkapi dengan kuis interaktif saat menu materi dibuka. Terdapat juga simulator penggunaan multimeter untuk mencoba melakukan praktik pemeriksaan sistem pengisian konvensional sehingga selain memperoleh materi pengetahuan peserta didik juga dapat berinteraksi dengan media tersebut.

#### **e. Keefektifan Media Pembelajaran Interaktif**

Menurut Thorn (1995: 1) terdapat enam aspek dasar dalam mengembangkan dan mengevaluasi media interaktif yaitu:

##### **1) Kemudahan penggunaan dan navigasi**

Suatu multimedia harus sangat sederhana dalam penggunaan dan navigasi, sehingga peserta didik tidak harus bersaing antara belajar materi dan belajar bagaimana program itu bekerja.

## 2) Beban kognitif

Pengguna perlu mengatasi konten, struktur, dan opsi respons. Media interaktif ini harus intuitif, agar bisa bekerja seperti yang diharapkan.

## 3) Ruang pengetahuan dan presentasi informasi

Konsep tentang belajar bahasa Inggris sebagai bahasa kedua perlu mewakili metodologi yang ada, di mana metodologi ini telah terbukti berhasil.

## 4) Integrasi media.

Multimedia perlu digabungkan untuk menghasilkan keseluruhan yang efektif.

## 5) Estetika.

Tampilan program perlu menampilkan keindahan sehingga dapat menambah lingkungan belajar yang efektif.

## 6) Fungsi keseluruhan.

Program perlu menyajikan isi sesuai dengan yang diharapkan pengguna.

Keefektifan dalam penggunaan media pembelajaran, meliputi apakah dengan menggunakan media pembelajaran tersebut pelajaran dapat diserap dengan mudah oleh peserta didik. Keefektifan media pembelajaran pada penelitian pengembangan ini yaitu dengan melihat ketuntasan dari hasil uji coba tes pada peserta didik. Persentase ketuntasan tes hasil belajar dihitung dengan cara jumlah peserta didik yang lulus KKM dibagi jumlah peserta didik yang mengikuti tes dikali 100%. Tabel Kriteria Ketuntasan Hasil belajar mengacu pada Eko Putro Widyoko dalam Putriani, dkk (2017:4).

Tabel 2.1 Kriteria Ketuntasan Tes Hasil Belajar

Persentase (%)	Kategori
$p > 80$	Sangat Baik

$60 < p < 80$	Baik
$40 < p < 60$	Cukup Baik
$20 < p < 40$	Kurang Baik
$p \leq 20$	Sangat Kurang

Keterangan:

$p$  = Ketuntasan hasil belajar

Dari tabel kriteria ketuntasan tes hasil belajar di atas, ditentukan kriteria untuk media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dapat dikatakan efektif jika memenuhi kriteria ketuntasan  $p > 80\%$  dengan kategori sangat baik. Didukung oleh pernyataan hasil penelitian dari Putriani, dkk (2017:9) dengan ketuntasan tes hasil belajar mencapai 82,6% dan sudah memenuhi aspek keefektifan.

#### f. Indikator Penilaian dan Syarat Media Pembelajaran

Tabel 2.2 Indikator Penilaian

No	Aspek Penilaian	Indikator
1	Materi ( <i>Content</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kebenaran isi materi Bebas dari kesalahan konsep</li> <li>b. Kekinian dan ke-<i>up to-date</i>-an materi</li> <li>c. Kecakupan dan kecukupan materi</li> </ul>
2	Desain Pembelajaran ( <i>Instructional Design</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kesesuaian strategi penyampaian dengan karakteristik audiens (peserta didik) terkait</li> <li>b. Ketepatan strategi penyampaian sehingga memungkinkan kemudahan dan kecepatan pemahaman dan penguasaan materi, konsep atau keterampilan</li> <li>c. Tingkat kemungkinan mendorong kemampuan peserta didik berpikir kritis dan memecahkan masalah</li> <li>d. Tingkat kontekstualitas dengan penerapan/aplikasi dalam kehidupan nyata yang sesuai dengan karakteristik audiens (peserta didik) terkait</li> <li>e. <i>Relative advantage</i>, ketepatan pemilihan media dibandingkan dengan media lain</li> </ul>
3	Media dan Komunikasi Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan grafis dan visual (tabel, diagram, bagan)</li> </ul>

- dengan tujuan, isi materi dan karakteristik audiens (peserta didik) terkait
  - b. Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan audio dan narasi dengan tujuan, isi materi dan karakteristik audiens (peserta didik) terkait
  - c. Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan video dengan tujuan, isi materi dan karakteristik audiens (peserta didik) terkait
  - d. Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan animasi dan simulasi dengan tujuan, isi materi dan karakteristik audiens (peserta didik) terkait
  - e. Ketepatan penggunaan bahasa komunikasi sesuai dengan tujuan, isi materi dan karakteristik audiens (peserta didik) terkait
  - f. Tingkat interaktifitas dan kemudahan
  - g. Kemenarikan pengemasan media secara keseluruhan (typologi, warna, ilustrasi, *icon*, tata letak, dll)
  
- 4 Daya Implementasi & Respons Pengguna (*Implementability & User Acceptance*)
  - a. Kemudahan penggunaan
  - b. Tingkat kemungkinan minat dan motivasi peserta didik ketika digunakan dalam pembelajaran baik individu maupun di dalam kelas
  - c. Kemungkinan dapat digunakan untuk belajar individu oleh peserta didik dan atau perangkat bantu mengajar bagi guru
  - d. Tingkat kemungkinan mendorong kemampuan peserta didik berpikir kritis dan memecahkan masalah
  - e. Tingkat kontekstualitas dengan penerapan/aplikasi dalam kehidupan nyata yang sesuai dengan karakteristik audiens (peserta didik) terkait
  - f. Tingkat kemungkinan memberikan kemudahan dan kecepatan penguasaan materi, konsep dan keterampilan sesuai dengan topik terkait

Menurut Asyhari & Silvia (2016: 4-5) syarat-syarat pembuatan media pembelajaran harus memenuhi syarat faktor edukatif, faktor teknik pembuatan, dan faktor keindahan.

- 1) Faktor edukatif, yaitu ketepatan atau kesesuaian media pembelajaran dengan kompetensi dasar.
- 2) Faktor teknik pembuatan, yaitu sesuai dengan konsep ilmu pengetahuan dan dapat bertahan lama.
- 3) Faktor Estetika, yaitu memiliki keindahan dan menarik minat peserta didik untuk menggunakannya.

#### **2.1.4 Aplikasi Android**

##### **a. Sistem Operasi Android**

Menurut Putra, dkk (2016: 47) Android adalah sistem operasi untuk *smartphone* berbasis linux yang meliputi sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android adalah sistem operasi yang terbuka sehingga pengembang bisa dengan leluasa membuat aplikasi untuk platform android. Sistem operasi android membuat hidup begitu manis sehingga nama versi android diambil dari nama makanan penutup (*dessert*). Sistem Operasi Android menurut Hompu, dkk (2016: 107) memiliki 4 karakteristik yaitu:

- 1) Terbuka: android bisa mengakses semua fungsi di dalam *smartphone* dan bersifat *open source* yaitu dapat secara bebas dimasukan teknologi baru sehingga platform ini akan cepat berkembang.

- 2) Semua aplikasi dibuat sama: semua aplikasi baik aplikasi bawaan maupun aplikasi pihak ketiga memiliki akses yang sama untuk semua fungsi *smartphone*.
- 3) Memecahkan hambatan pada aplikasi: membuat aplikasi baru dan inovatif dengan menggabungkan data yang diakses dari luar dan disinkronkan dengan data pada *smartphone*.
- 4) Pengembang aplikasi yang cepat dan mudah: android bahkan menyediakan akses untuk pengguna untuk membangun aplikasi menjadi lebih baik. Hal ini juga membuat para pengembang aplikasi menjadi lebih produktif.

#### **b. Perkembangan Sistem Operasi Android**

Android menjadi platform sistem operasi paling besar dan yang paling berkembang cepat di dunia. Setiap bulannya selalu ada banyak merek *smartphone* yang merilis produk baru dengan sistem operasi ini. Sejak muncul pada tahun 2009 dengan versi 1.5 yang dinamai Android *Cupcake*, sistem operasi ini selalu mendapatkan perbaikan sistem dan penambahan fitur baru disetiap perbaharuan versi sebelumnya. Hingga saat ini android telah meluncurkan sistem operasi yang terbaru yaitu Android 10.

Tabel 2.3 Perkembangan Sistem Operasi Android

Versi	Nama	Tanggal dirilis	API Level
1.5	<i>Cupcake</i>	30 April 2009	3
1.6	<i>Donut</i>	15 September 2009	4
2.0 - 2.1	<i>Eclair</i>	26 Oktober 2009	7
2.2	<i>Froyo</i>	20 Mei 2010	8
2.3 - 2.3.2	<i>Gingerbread</i>	6 Desember 2010	9
2.3.3 - 2.3.7		9 Februari 2011	10
3.1	<i>Honeycomb</i>	10 Mei 2011	12
3.2		15 Juli 2011	13

4.0.3 - 4.0.4	<i>Ice Cream Sandwich</i>	16 Desember 2011	15
4.1.x	<i>Jelly Bean</i>	9 Juli 2012	16
4.2.x		13 November 2012	17
4.3.x		24 Juli 2013	18
4.4.x	<i>KitKat</i>	31 Oktober 2013	19
5.0	<i>Lollipop</i>	15 Oktober 2014	21
5.1		9 Maret 2015	22
6.0	<i>Marshmallow</i>	19 Agustus 2015	23
7.0	<i>Nougat</i>	22 Agustus 2016	24
8.0	<i>Oreo</i>	21 Agustus 2017	26
9.0	<i>Pie</i>	6 Agustus 2018	28
10	10	3 September 2019	29

Sumber: *Developer*, 2019

### c. Perangkat lunak Pengembang Aplikasi Android

Perangkat lunak pengembang yang dipakai dalam membuat aplikasi media pembelajaran interaktif ini adalah perangkat lunak *Adobe Flash CS6* dengan bahasa pemrograman *Actionscript 3.0* dan untuk tampilan di dalam aplikasi menggunakan *software Corel Draw X7*. *Adobe Flash CS6* adalah program komputer yang mampu mengolah dan menggabungkan gambar, audio dan video menjadi animasi. Pramono (2006: 1) mengemukakan bahwa *Adobe Flash CS6* adalah program komputer yang memiliki fungsi untuk mengolah dan menggabungkan grafis, audio, dan video menjadi sebuah animasi atau movie. *Adobe Flash CS6* di dalamnya memiliki fitur-fitur yang lengkap untuk membuat desain animasi yang menarik. Program ini dapat mengkombinasikan materi pelajaran berupa teks, gambar, audio, video dan animasi menjadi sebuah multimedia. Isi dari multimedia bisa diatur melalui *Adobe Flash CS6* sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. *Software* ini digunakan oleh pengajar untuk membuat media pembelajaran dalam ranah dunia pendidikan serta bagi profesional untuk pembuatan presentasi, animasi, *game*, dan lain-lain (Widada dan

Wulansari, 2019: 1). Menurut Pramono (2006: 2) media pembelajaran dari program *Adobe Flash CS6* memiliki beberapa kelebihan diantaranya:

- 1) Setelah dipublish ukuran file akhirnya kecil.
- 2) *Flash* mampu memasukan semua file gambar maupun audio sehingga hasil dengan *flash* terlihat hidup.
- 3) Animasi dapat dibentuk, dijalankan dan dikontrol.
- 4) *Flash* membuat file *executable* (.exe) sehingga tanpa harus menginstal *flash* perangkat PC atau komputer bisa langsung menjalankan file.
- 5) Gambar *Flash* tidak akan pecah ketika dizoom karena merupakan gambar tipe vektor.
- 6) Komputer dengan sistem operasi Windows maupun Macintosh bisa menjalankan aplikasi *Flash*.
- 7) Hasil akhir dapat disimpan dalam berbagai format, seperti: \*.avi, \*.gif, \*.mov atau format lainnya.

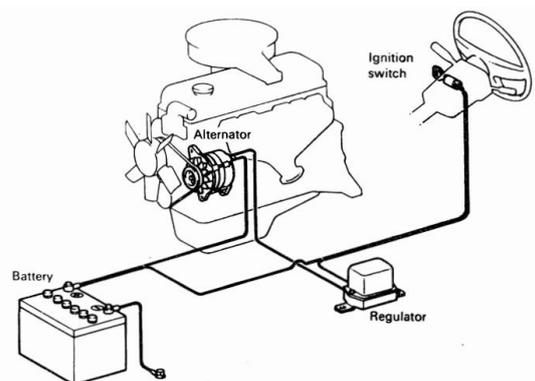
#### **2.1.5 Sistem Pengisian Konvensional**

Sesuai dengan Kurikulum 2013 edisi revisi, Jurusan TKRO di SMK N 2 Kendal yang bekerja sama dengan Daihatsu terdapat kompetensi dasar menerapkan cara perawatan dan merawat berkala sistem pengisian pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Kelas XI. Materi yang terdapat pada penelitian ini adalah sistem pengisian tipe konvensional. Isi dari media pembelajaran interaktif meliputi ranah pengetahuan (*kognitif*) dan ranah keterampilan (*psikomotorik*) khususnya keterampilan abstrak. Adapun materi pokok yang diambil pada menerapkan cara perawatan dan merawat berkala sistem

pengisian yaitu : 1) deskripsi sistem pengisian, 2) komponen dan fungsi komponen sistem pengisian, 3) cara kerja sistem pengisian konvensional, dan 4) pemeriksaan sistem pengisian konvensional.

### a. Sistem Pengisian

Sistem pengisian adalah sistem kelistrikan pada kendaraan yang memiliki fungsi untuk mengisi kembali baterai agar selalu dalam kondisi baik dan mensuplai kebutuhan energi listrik untuk sistem kelistrikan lainnya selama mesin hidup (Widjanarko, 2008: 1)



Gambar 2.2 Sistem Pengisian pada Kendaraan  
(PT. Toyota Astra Motor, 2017:342)

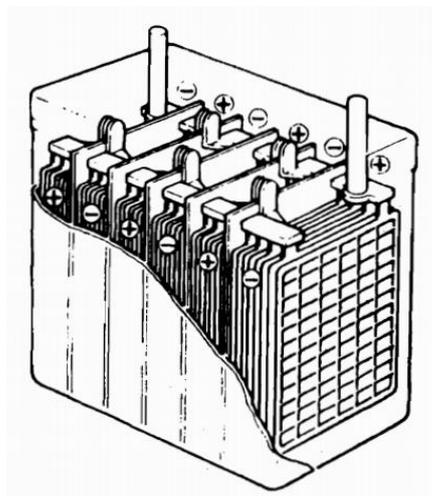
PT. Toyota Astra Motor (2017:342) Baterai pada kendaraan berfungsi untuk memberikan energi listrik pada seluruh sistem kelistrikan dan juga komponen-komponen kelistrikan seperti sistem starter, lampu kepala dan wiper. Tetapi baterai memiliki kapasitas yang terbatas dan tidak bisa memberikan energi listrik secara terus-menerus. Sehingga sistem pengisian sangat diperlukan untuk menghasilkan listrik dan mengisi baterai agar selalu dalam kondisi penuh.

### b. Komponen Sistem Pengisian

Komponen utama sistem pengisian diantaranya adalah: baterai, kunci kontak, lampu pengisian alternator dan regulator.

### 1) Baterai

Baterai berfungsi memberi suplai energi listrik untuk seluruh sistem dan komponen kelistrikan kendaraan (PT. Toyota Astra Motor, 2017:342). Baterai berfungsi sebagai komponen yang menyimpan dan mensuplai arus listrik saat kendaraan di starter. Saat mesin hidup baterai akan berhenti bekerja (Faizin, 2014: 17).



Gambar 2.3 Baterai  
(PT. Toyota Astra Motor, 2017:314)

### 2) Kunci Kontak

Kunci kontak memiliki fungsi memutus dan menghubungkan arus dari baterai ke komponen regulator (Faizin, 2014:18).

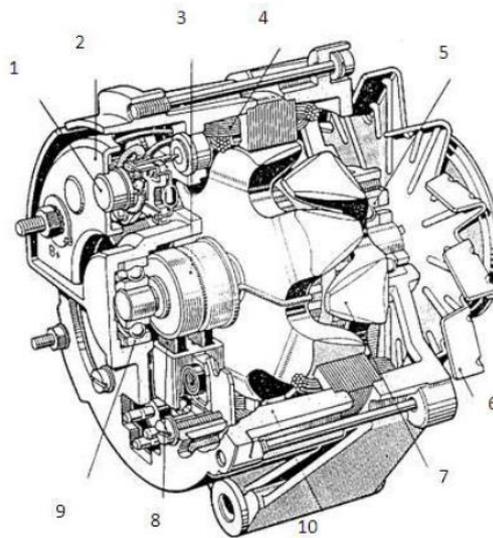
### 3) Lampu pengisian

Lampu pengisian memiliki fungsi berupa indikator pengontrol adanya pengisian pada mobil. Lampu indikator pengisian berada di panel instrumen mobil dengan simbol aki yang digunakan untuk mengontrol pengisian mobil (Faizin, 2014:18).

#### 4) Alternator

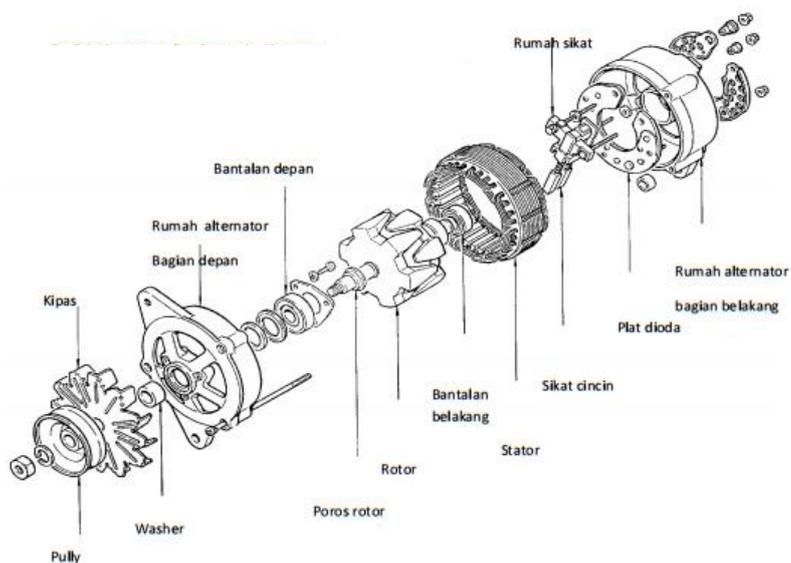
Menurut Buntarto (2015:93) Alternator berfungsi untuk merubah energi mekanis yang didapat dari mesin menjadi energi listrik. Energi mekanik dari mesin disalurkan oleh puli, yang memutarakan rotor dan menghasilkan arus bolak-balik pada stator. Arus bolak-balik ini dirubah oleh dioda-dioda menjadi arus searah.

Bagian-bagian pada sebuah alternator mobil adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4 Bagian-Bagian Alternator  
(Amirono, 2013:116)

Keterangan: 1) Dioda; 2) Plat dudukan dioda; 3) Cincin gesek; 4) Kumputan pembangkit (stator); 5) *Bearing* depan; 6) Kipas pendingin; 7) Kumputan medan (rotor); 8) Sikat arang; 9) *Bearing* belakang; dan 10) Rumah stator.



Gambar 2.5 Komponen Alternator  
(Amirono, 2013:117)

Menurut Faizin (2014:18), alternator mempunyai 8 komponen diantaranya:

- a) Puli (*Pully*): berfungsi menerima tenaga mekanis dari mesin dan diteruskan ke rotor.
- b) *Fan* (Kipas): untuk mendinginkan rangkaian dioda dan kumparan pada alternator.
- c) Rotor: fungsinya untuk membangkitkan medan magnet. Kuku-kuku berfungsi sebagai kutub magnet dan *slip ring* berfungsi sebagai penyalur listrik ke kumparan rotor.
- d) Stator: berfungsi untuk menghasilkan listrik saat kumparan stator terpotong medan magnet dari rotor.
- e) *End frame*: berfungsi sebagai dudukan bantalan, dudukan alternator pada mesin dan penyetel kekencangan sabuk. Dan rumah bagian belakang berfungsi sebagai dudukan bantalan, terminal-terminal alternator, plat dioda dan rumah sikat.

- f) Dioda (*rectifier*): berfungsi menyearahkan arus bolak-balik (AC) yang dihasilkan *stator coil* menjadi arus searah (DC). Dioda juga berfungsi mencegah arus balik dari baterai ke alternator.
- g) *Carbon brush*: berfungsi mengalirkan arus dari regulator ke *rotor coil* melalui *slip ring*.
- h) *Bearing*: berfungsi agar rotor berputar dengan lembut.

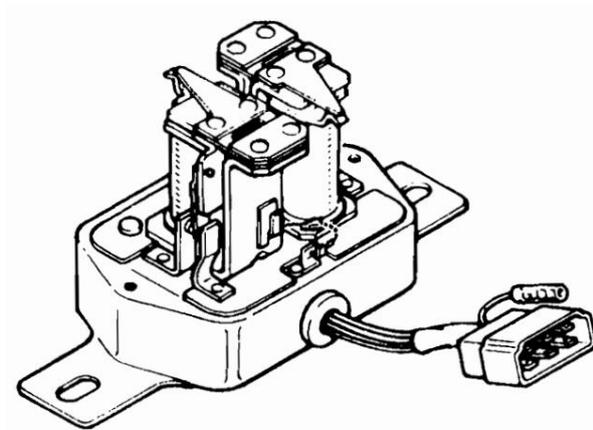
Menurut Faizin (2014:20), Prinsip kerja alternator menerima tenaga mekanis dari mesin melalui sabuk. Pada kumparan rotor akan timbul medan magnet saat rotor mendapat arus dari baterai melalui regulator. Saat mesin berputar maka rotor yang terhubung melalui sabuk juga akan berputar. Selanjutnya kumparan stator menghasilkan arus listrik AC dan diubah menjadi arus DC oleh dioda untuk diteruskan ke baterai. Besar kecilnya tegangan pengisian diatur oleh regulator.

Untuk menghasilkan arus induksi atau arus medan dengan magnet, ada tiga faktor yang harus dipenuhi yaitu: 1) Terdapat medan magnet; 2) memiliki kumparan dalam sirkuit tertutup; dan 3) harus ada gerakan medan magnet terhadap kumparan (Hyundai Motor Company, t.t: 92).

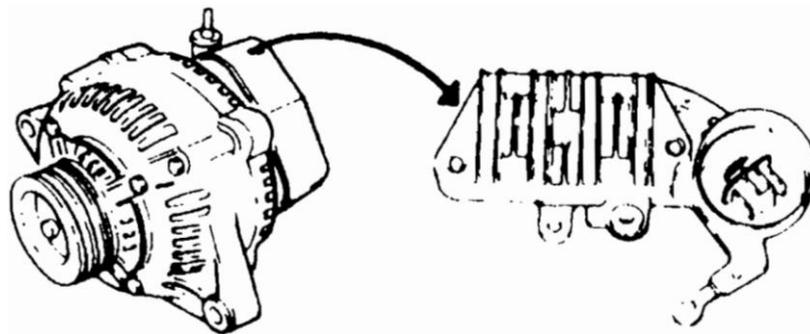
## **5) Regulator**

Regulator memiliki fungsi untuk mengatur besar arus listrik yang masuk ke *rotor coil* agar tegangan yang dihasilkan alternator selalu konstan/tetap walaupun putaran mesin berubah-ubah. Regulator juga berfungsi untuk mematikan lampu indikator pengisian secara otomatis saat alternator sudah menghasilkan listrik (Buntarto, 2015: 94)

Ada dua macam tipe regulator yaitu regulator dengan tipe kontak point/konvensional dan tipe IC (*integrated circuit*). Regulator tipe konvensional menggunakan *relay* untuk mengatur tegangan yang mengalir ke baterai sedangkan regulator tipe IC bekerja secara elektronik dan dipakai pada mobil keluaran baru (Faizin, 2014: 19).



Gambar 2.6 Regulator Konvensional  
(PT. Toyota Astra Motor, 2017:345)

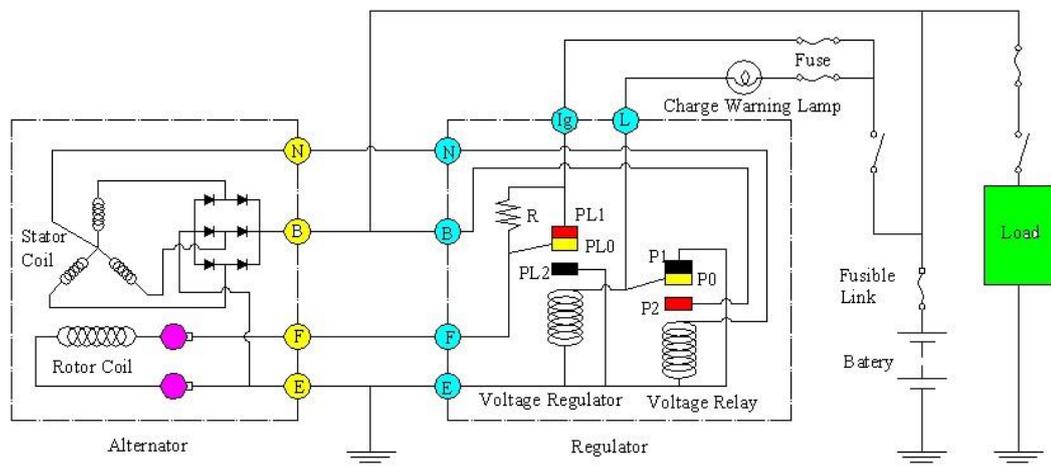


Gambar 2.7 IC Regulator  
(PT. Toyota Astra Motor, 2017:345)

### c. Sistem Pengisian Konvensional

Sistem pengisian konvensional adalah sistem pengisian yang memakai regulator tipe kontak point dan memiliki dua kumparan di dalamnya yaitu kumparan *voltage regulator* dan kumparan *voltage relay*. Kumparan *voltage*

*regulator* berfungsi untuk mengatur arus yang mengalir ke rotor untuk mengatur kemagnetan pada *rotor coil* sehingga tegangan output alternator tetap konstan. Sedangkan kumparan *voltage relay* berfungsi untuk mematikan lampu indikator pengisian dan menghubungkan arus dari baterai ke kumparan *voltage regulator*. Alternator memiliki 4 terminal yaitu terminal N, B, F, dan E sedangkan regulator konvensional memiliki 6 terminal yaitu terminal IG, L, N, B, F, dan E (Faizin, 2014: 20).

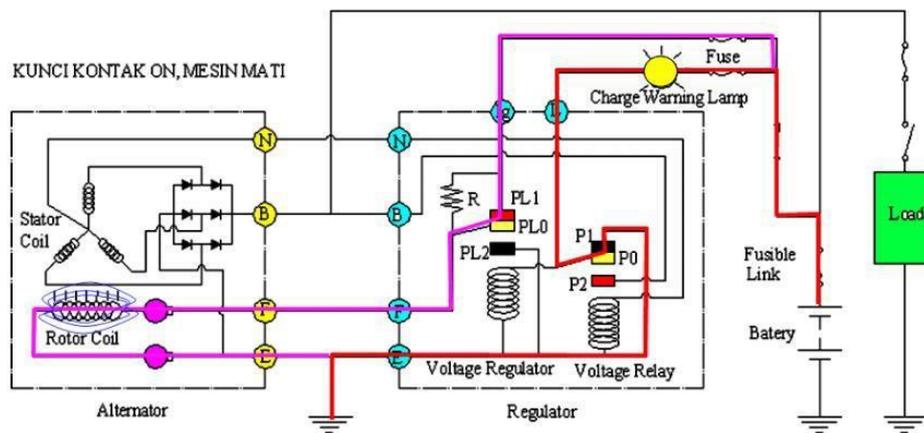


Gambar 2.8 Rangkaian Sistem Pengisian tipe konvensional  
(Widjanarko, 2014: 16)

Arus yang mengalir ke rotor koil untuk menghasilkan medan magnet disuplai oleh terminal F. Pengaturan arus oleh regulator sesuai dengan tegangan dari terminal B. Listrik yang dihasilkan alternator digunakan untuk menyuplai beban kelistrikan kendaraan. Jika terminal N alternator tidak memberi tegangan sesuai jumlah yang ditentukan maka lampu indikator pengisian akan menyala karena jumlah listrik yang dihasilkan.

Menurut Widjanarko (2014:16) cara kerja sistem pengisian konvensional terbagi menjadi 4 diantaranya:

a. Cara Kerja Sistem Pengisian Saat Kunci Kontak On Mesin Mati

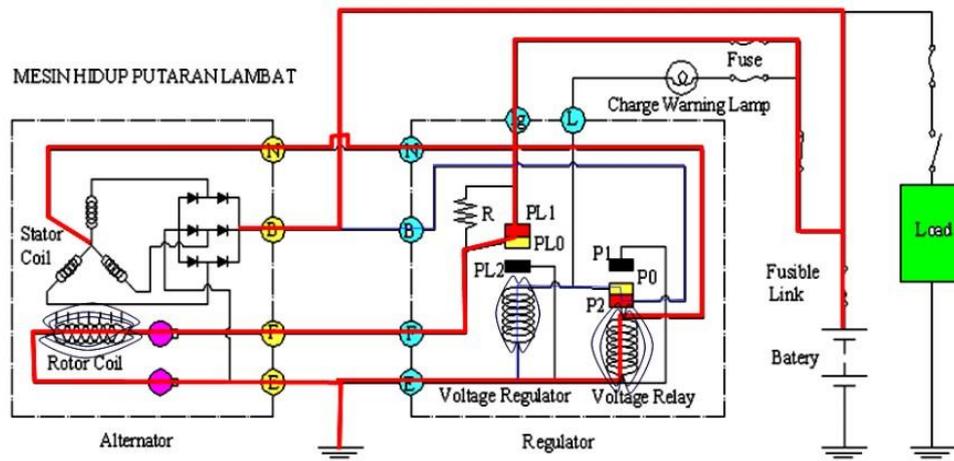


Gambar 2.9 Cara Kerja Sistem Pengisian Saat Kunci Kontak On Mesin Mati  
(Widjanarko, 2014: 16)

Menurut Widjanarko (2014: 16), cara kerja sistem pengisian pada posisi kunci kontak on mesin mati adalah sebagai berikut.

Setelah kunci kontak posisi ON, arus akan mengalir dari baterai ke *fusible link*, ke kunci kontak ke *fuse* ke *charge warning lamp* ke terminal L regulator ke P0 ke P1 ke massa. Sehingga yang terjadi lampu pengisian akan menyala dan aliran arus digambarkan warna merah. Pada saat yang sama arus dari baterai mengalir ke *fusible link* lalu ke kunci kontak ke *fuse* lalu ke terminal IG regulator kemudian mengalir melalui PL 1 ke PL0 dan keluar melalui terminal F regulator dan masuk ke terminal F alternator ke *slip ring*, masuk ke *rotor coil* ke *slip ring* kemudian ke massa. Sehingga yang terjadi kumparan rotor menghasilkan kemagnetan.

### b. Cara Kerja Sistem Pengisian Saat Mesin Hidup Putaran Lambat



Gambar 2.10 Cara Kerja Sistem Pengisian Saat Mesin Hidup Putaran Lambat  
(Widjanarko, 2014: 17)

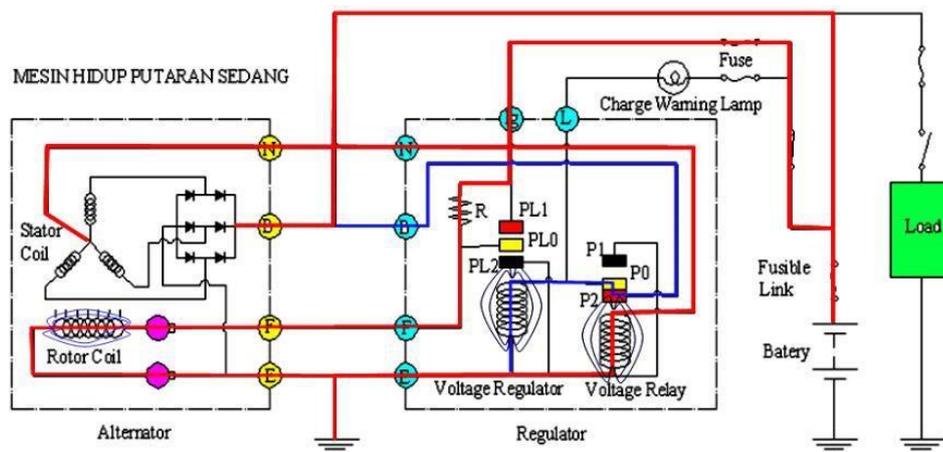
Menurut Widjanarko (2014: 17), cara kerja sistem pengisian pada posisi mesin putaran lambat adalah sebagai berikut.

Setelah mesin dihidupkan, *stator coil* pada alternator akan menghasilkan arus listrik. Arus yang mengalir melalui terminal N alternator menuju terminal N regulator masuk ke kumparan *voltage relay* lalu ke massa. Sehingga pada *voltage relay* terjadi kemagnetan yang akan menarik kontak poin P0 menempel dengan kontak poin P2. Sehingga arus yang mengalir ke lampu pengisian tidak mendapat masa dan membuat lampu pengisian padam.

Output dari *stator coil* yang disalurkan ke dioda akan disearahkan menjadi arus DC dan mengalir melalui terminal B kemudian menuju baterai sehingga pada baterai terjadi pengisian. Arus dari terminal B alternator juga masuk ke terminal B regulator dan mengalir melalui kontak poin P2 lalu P0 ke *voltage regulator* dan ke

massa. Sehingga pada *voltage regulator* terdapat kemagnetan. Karena putaran mesin rendah tegangan output alternator cenderung rendah dan kemagnetan pada *voltage regulator* lemah sehingga masih belum mampu menarik kontak poin PL0 dan tetap menempel pada kontak poin PL1. Pada saat tersebut arus yang besar mengalir pada regulator dari IG melalui kontak poin PL1 dan PL0 keluar dari terminal F regulator dan masuk ke terminal F alternator dan masuk ke *rotor coil* dan ke massa. Sehingga kemagnetan pada *rotor coil* kuat jadi walaupun putaran mesin lambat output alternator tetap dapat mengisi baterai. Output tegangan berkisar 13,8-14,8V.

c. Cara Kerja Sistem Pengisian Saat Mesin Hidup Putaran Sedang



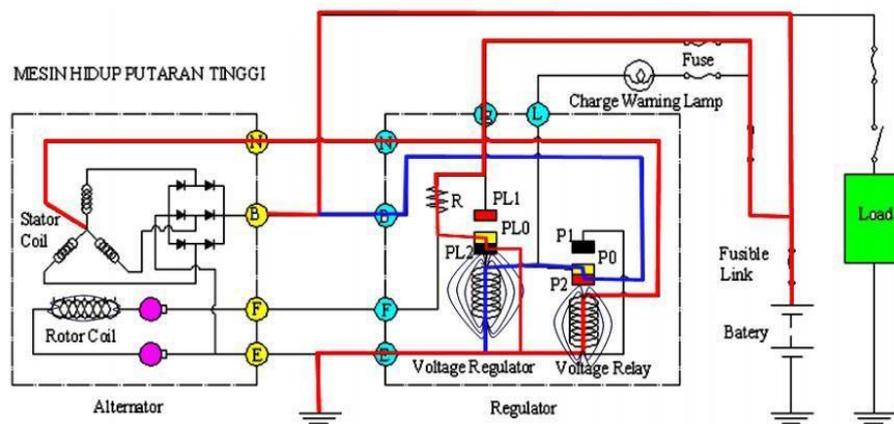
Gambar 2.11 Cara Kerja Sistem Pengisian Saat Mesin Hidup Putaran Sedang  
(Widjanarko, 2014: 17)

Menurut Widjanarko (2014: 18), cara kerja sistem pengisian pada posisi mesin putaran sedang adalah sebagai berikut.

Ketika putaran mesin sedang, tegangan output akan naik dan arus yang mengalir menuju kumparan *voltage regulator* semakin meningkat. Akibatnya

kemagnetan pada *voltage regulator* semakin kuat sehingga menarik kontak poin PL0 tetapi masih belum cukup kuat sehingga kontak poin PL 0 lepas dari PL 1 dan posisinya mengambang. Hal ini membuat arus yang mengalir pada regulator dari IG beralih melalui resistor sehingga arus menjadi lebih kecil lalu ke terminal F regulator dan masuk ke terminal F alternator dan masuk ke *rotor coil* dan ke massa dan akibatnya kemagnetan pada *rotor coil* melemah. Walaupun kemagnetan *rotor coil* melemah karena putaran mesin tinggi tegangan output akan tetap dapat mengisi baterai (tegangan berkisar 13,8-14,8V).

d. Cara Kerja Sistem Pengisian Saat Mesin Hidup Putaran Tinggi



Gambar 2.12 Cara Kerja Sistem Pengisian Saat Mesin Hidup Putaran Tinggi  
(Widjanarko, 2014: 18)

Menurut Widjanarko (2014: 18), cara kerja sistem pengisian pada posisi mesin putaran tinggi adalah sebagai berikut.

Saat putaran mesin pada putaran tinggi, maka tegangan output alternator akan semakin tinggi. Apabila tegangan tersebut melebihi 14,8V maka kemagnetan pada *voltage regulator* semakin tinggi dan mampu menarik kontak poin PL0 menempel dengan PL2. Karena kontak poin PL0 menempel dengan kontak poin

PL2 maka arus yang mengalir dari terminal IG regulator mengalir melalui resistor ke PL0 ke PL2 dan menuju masa. Sehingga arus tidak masuk ke *rotor coil* dan kemagnetan *rotor coil* tidak ada. Karena *rotor coil* tidak ada kemagnetan maka tegangan output akan turun. Sehingga jika tegangan output turun maka kemagnetan pada *voltage regulator* akan kembali melemah dan kontak poin PL0 terlepas dari PL2. Hal ini membuat arus dari IG regulator akan kembali mengalir melewati resistor, dan masuk kembali ke *rotor coil* sehingga *rotor coil* kembali terjadi kemagnetan dan tegangan output naik lagi. Apabila tegangan output kembali naik melebihi 14,8V maka proses di atas akan terjadi berulang-ulang secara periodik sehingga output alternator tetap stabil.

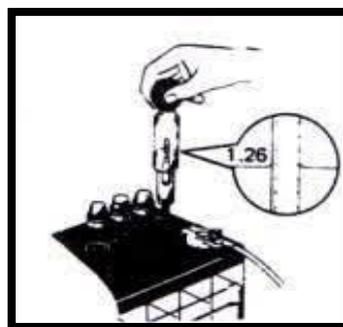
#### **d. Pemeriksaan Sistem Pengisian Konvensional**

Menurut PT. Toyota Astra Motor (2008: KM-19 – KM-28), cara pemeriksaan dan perawatan sistem pengisian adalah sebagai berikut:

##### **1) Pemeriksaan awal sistem pengisian pada kendaraan**

Menurut PT. Toyota Astra Motor (2008: KM-19 – KM-20), langkah pemeriksaan awal sistem pengisian pada kendaraan adalah sebagai berikut.

1. Periksa berat jenis dan permukaan elektrolit dalam baterai.



Gambar 2.13 Pemeriksaan Berat Jenis Elektrolit Baterai  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-19)

- a) Periksa banyaknya elektrolit di setiap sel baterai.

Spesifikasi: di antara garis *lower* dan *upper level*

- b) Periksa berat jenis elektrolit di setiap sel baterai.

(1) Buka tutup sel baterai

(2) Masukkan ujung pipet *hydrometer*, dan remas karet pengisap dengan pelan.

(3) Lepas karet dengan pelan, hingga elektrolit masuk ke tabung dan tabung apung berat jenis mengambang, sehingga menunjukkan nilai berat jenis.

(4) Lihat penunjukkan nilai berat jenis dengan hati-hati.

(5) Tekan karet hingga tabung kembali kosong, dan lakukan pada seluruh sel.

Spesifikasi: 1.27 – 1.29 (pada suhu 20°)

2. Periksa terminal baterai, *fusible link* dan *fuse*.



Gambar 2.14 Pemeriksaan Terminal Baterai  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-19)

- a) Periksa kekencangan dan kebersihan terminal baterai dari karat.

Spesifikasi: Terminal bersih dan terikat kuat; kotak baterai tidak rusak atau bocor.

b) Periksa kontinuitas pada *fusible link* dan *fuse*.

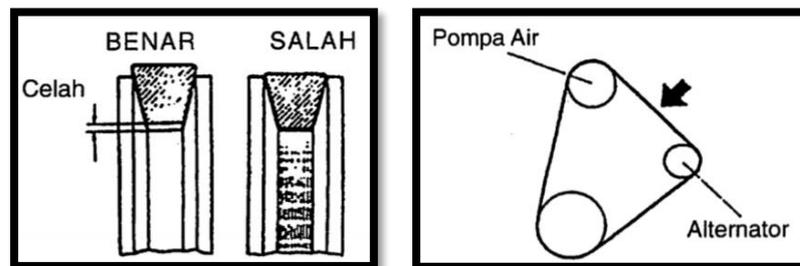
(1) Siapkan multimeter

(2) Posisikan selektor multimeter pada  $\times 1 \Omega$

(3) Hubungkan probe multimeter ke salah satu ujung sekering/ *fusible link* dan ujung lain probe multimeter ke ujung sekering/ *fusible link* yang lain.

Spesifikasi: Harus ada kontinuitas

3. Periksa tali kipas.



Gambar 2.15 Pemeriksaan Tali Kipas  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-19)

a) Periksa tali kipas secara visual dari kemungkinan retak, aus, atau terkena oli. Tali kipas harus tidak menyentuh permukaan dasar dari alur puli.

Spesifikasi: tidak ada keretakan, aus, atau terkena oli; dan tali tidak menyentuh dasar alur puli

b) Periksa kekencangan tali kipas dengan menekan gaya 10 kg pada posisi gambar di atas.

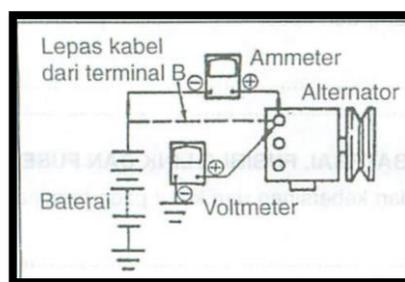
Spesifikasi: Defleksi tali kipas baru: 11-15mm dan tali kipas bekas: 15-20mm.

4. Periksa sirkuit untuk lampu tanda pengisian.

- a) Putar *switch* kunci kontak ke posisi “ON”, lampu pengisian harus menyala.
- b) Hidupkan mesin, periksa bahwa lampu pengisian mati.

Spesifikasi: Kunci kontak ON mesin mati lampu menyala; Mesin hidup lampu mati.

5. Mengukur Tenggangan dan Arus Pengisian



Gambar 2.16 Pengukuran Tenggangan dan Arus Pengisian

(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-20)

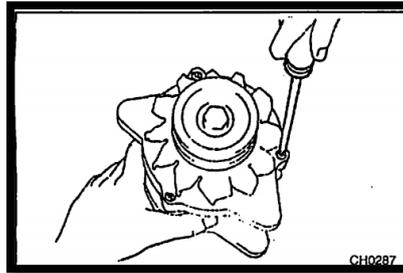
- a) Hubungkan klem positif volt meter dengan terminal positif baterai dan klem negatif volt meter dengan terminal negatif baterai.
- b) Pasang amper meter dengan memasang klem induksi pada kabel positif baterai.
- c) Hidupkan mesin, atur putaran mesin dari putaran idle sampai putaran 2000 rpm.
- d) Periksa penunjukan pada Volt-Amper meter.

Spesifikasi: Standar penunjukan untuk sistem pengisian regulator mekanik: Arus kurang dari 10 A dan tegangan: 13,8-14,8 volt.

## 2) Membongkar alternator

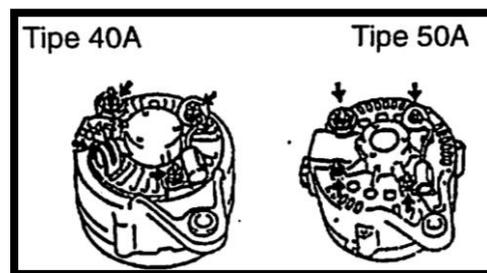
Menurut PT. Toyota Astra Motor (2008: KM-22), langkah membongkar alternator adalah sebagai berikut.

1. Melepas rakitan *drive end frame* dan rotor dari stator.



Gambar 2.17 Melepas Sekrup Bodi  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-22)

- a) Lepas 3 sekrup bodi.
  - b) Gunakan obeng, lalu unkit *end frame* dan lepaskan bersama dengan rotor.
2. Lepas *rectifier end frame*



Gambar 2.18 Melepas *Rectifier*  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-22)

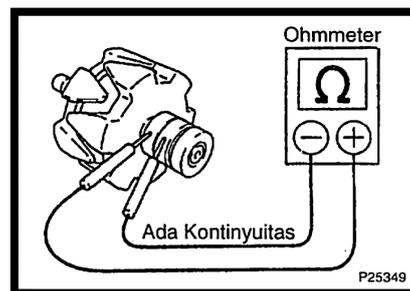
- a) Lepas 4 mur, *condenser*, kleman kabel dan 2 sekat terminal.
- b) Lepas mur dan *rear end cover* dari *rectifier end frame*.
- c) Lepas *rectifier end frame* dari *rectifier holder* dan stator.

### 3) Memeriksa dan memperbaiki alternator

Menurut PT. Toyota Astra Motor (2008: KM-23 – KM-25), langkah memeriksa dan memperbaiki alternator adalah sebagai berikut.

#### Rotor

1. Periksa terputusnya sirkuit rotor.

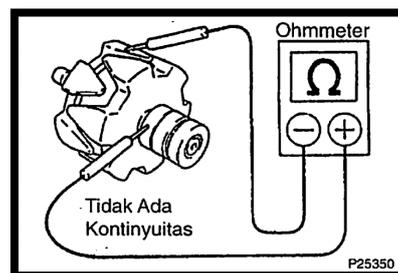


Gambar. 2.19 Memeriksa Sirkuit Rotor  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-23)

Menggunakan ohm meter  $X1\Omega$  setelah itu kalibrasi ohm meter, periksa kontinuitas antar *slip ring*.

Spesifikasi: 3,9-4,1  $\Omega$ .

2. Periksa hubungan ke massa pada rotor

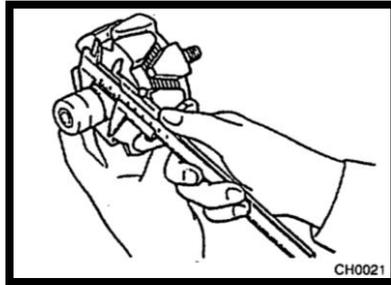


Gambar 2.20 Memeriksa Hubungan Massa Rotor  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-23)

Menggunakan ohm meter, periksa tidak ada kontinuitas antara ujung kumparan dengan inti stator.

Spesifikasi: Tidak ada kontinuitas

### 3. Periksa *slip ring*



Gambar 2.21 Mengukur Diameter *Slip Ring*  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-23)

#### a) Periksa permukaan *slip ring*

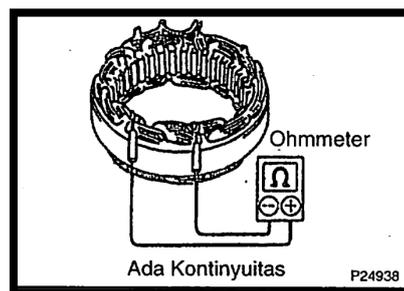
Spesifikasi: *Slip ring* tidak kasar/ tergores

#### b) Menggunakan jangka sorong, ukur diameter *slip ring*.

Spesifikasi: Diameter standar: 32,3-32,6mm dan diameter minimum:  
32,1mm.

### Stator

#### 1. Periksa terputusnya sirkuit pada stator

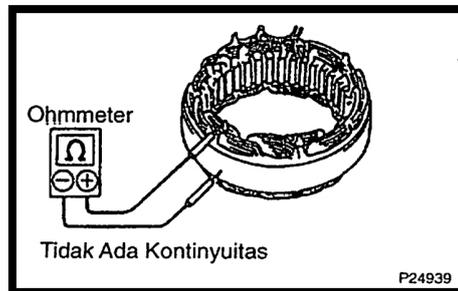


Gambar 2.22 Memeriksa Sirkuit Stator  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-23)

Menggunakan ohm meter, periksa kontinuitas disetiap kabel kumparan.

Spesifikasi: Ada kontinuitas

## 2. Periksa hubungan massa pada stator



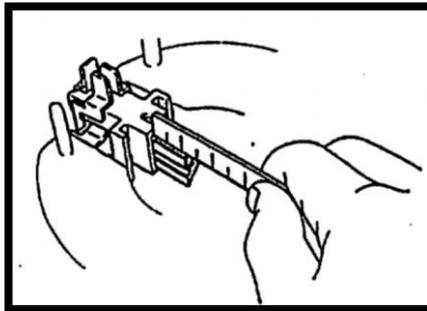
Gambar 2.23 Memeriksa Hubungan Massa Stator  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-23)

Menggunakan ohm meter, periksa tidak ada kontinuitas antara ujung kumparan dengan inti stator.

Spesifikasi: Tidak ada kontinuitas.

## Sikat

### 1. Periksa Panjang sikat yang keluar.



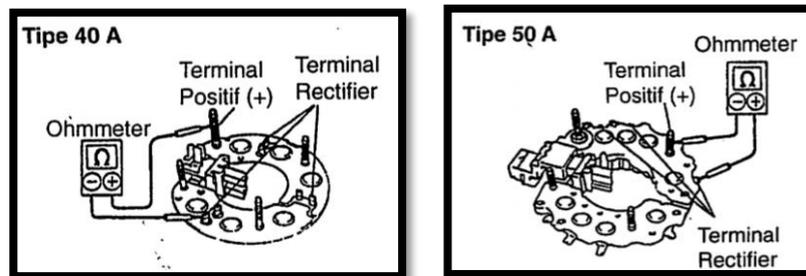
Gambar 2.24 Memeriksa Panjang Sikat  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-24)

Menggunakan jangka sorong, ukur panjang sikat yang keluar.

Spesifikasi: Panjang standar: 12,5mm dan panjang minimum 5,5mm

## 2. Periksa *rectifier holder*

### a) *Rectifier* positif



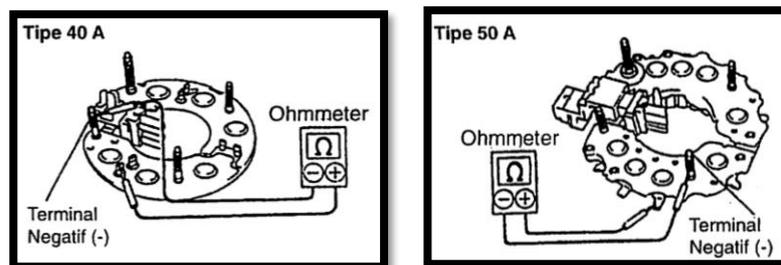
Gambar 2.25 Memeriksa *Rectifier Holder* Positif  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-24)

(1) Menggunakan ohm meter hubungkan satu probe pada terminal positif (+) dan probe lainnya pada masing-masing *rectifier*.

(2) Balik polaritas probe pada ohm meter dan ulangi langkah 1.

Spesifikasi: Langkah 1 menunjukkan kontinuitas dan langkah 2 menunjukkan tidak ada kontinuitas.

### b) *Rectifier* negatif



Gambar 2.26 Memeriksa *Rectifier Holder* Negatif  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-25)

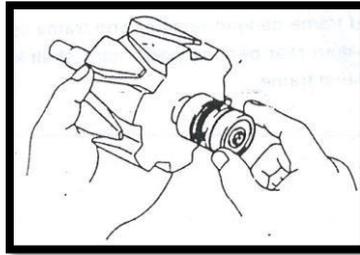
(1) Menggunakan ohm meter hubungkan satu probe pada terminal negatif (-) dan probe lainnya pada masing-masing *rectifier*.

(2) Balik polaritas probe pada ohm meter dan ulangi langkah 1.

Spesifikasi: Langkah 1 menunjukkan kontinuitas dan langkah 2 menunjukkan tidak ada kontinuitas.

### *Bearing*

#### 1. Periksa *bearing*



Gambar 2.27 Memeriksa *Bearing*  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-25)

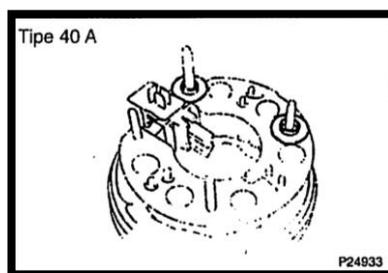
- a) Pegang kuku-kuku pada rotor
- b) Putar bantalan rotor bagian belakang
- c) Rasakan perputaran dari bantalan

Spesifikasi: putaran bantalan halus dan tidak kocak.

#### 4) Merakit alternator

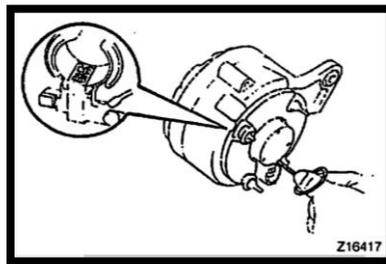
Menurut PT. Toyota Astra Motor (2008: KM-26 – KM-27), langkah merakit alternator adalah sebagai berikut.

1. Pasang *rectifier end frame* pada *rectifier holder*.



Gambar 2.28 Memasang *Rectifier Holder*  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-26)

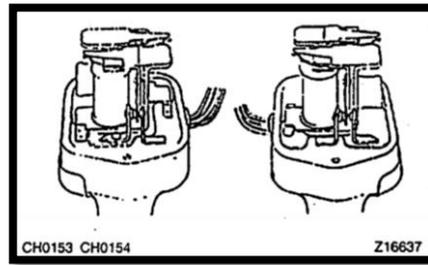
- a) Pasang *rectifier end frame* pada *rectifier holder*.
  - b) Pasang *rear end cover* pada *rectifier end frame*.
  - c) Pasang 2 sekat terminal pada kutub positif *rectifier holder*.
  - d) Pasang mur, Momen: 4,4 Nm.
2. Pasang rakitan *drive end frame* dan *rectifier end frame*.



Gambar 2.29 Memasang Rakitan *Drive End Frame*  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-27)

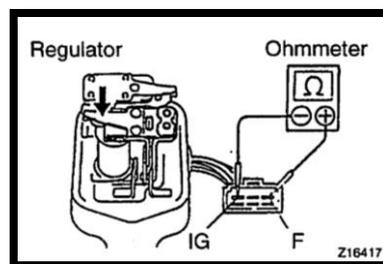
- a) Bengkokan kabel *rectifier* untuk membebaskan rotor.
  - b) Masukkan kawat ke dalam lubang pada *rectifier end frame* dengan memasukan *rear bearing* Bersama poros rotor ke dalam *rectifier end frame*.
  - c) Rakitlah *drive end frame* dan *rectifier end frame* dengan memasukan *rear bearing* bersama dengan poros rotor ke dalam *rectifier end frame*.
  - d) Pasang 3 sekrup bodi. Momen: 5,9 Nm.
  - e) Lepas kawat dari lubang
  - f) Periksa bahwa rotor dapat berputar dengan lembut
- 5) **Memeriksa regulator**

Menurut PT. Toyota Astra Motor (2008: KM-27 – KM-28), langkah memeriksa regulator adalah sebagai berikut.



Gambar 2.30 Memeriksa Regulator  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-27)

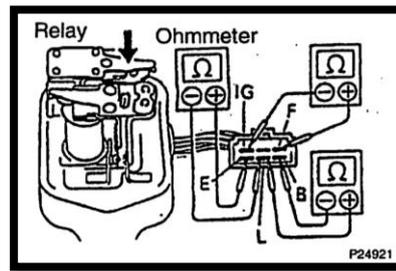
1. Lepas regulator dan tutupnya.
2. Periksa regulator
  - a) Periksa keausan dan kerusakan titik kontak.  
Spesifikasi: Titik kontak tidak aus atau rusak
  - b) Periksa tahanan antar terminal



Gambar 2.31 Memeriksa Tahanan antar Terminal  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-27)

(1) Terminal IG dan F

Menggunakan ohm meter X1 $\Omega$  setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal IG dan F. Spesifikasi: Tahanan posisi bebas: 0  $\Omega$  (Kontak PL1 dan PL 0) dan tahanan saat plat kontak ditarik masuk: kira-kira 11  $\Omega$  (Resistor).



Gambar 2.32 Memeriksa Terminal IG, F, E, B, dan L  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-28)

(2) Terminal E dan L

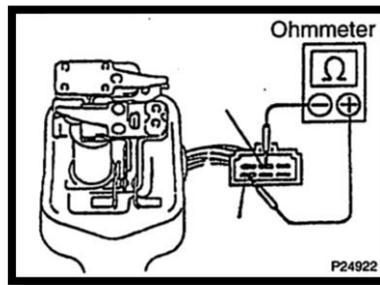
Menggunakan ohm meter X10  $\Omega$  setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal E dan L. Spesifikasi: Tahanan posisi bebas: 0  $\Omega$  (Kontak P1 dan P0) dan tahanan saat plat kontak ditarik masuk : kira-kira 100  $\Omega$  (Tahanan Kumparan *Voltage regulator*).

(3) Terminal B dan E

Menggunakan ohm meter X10  $\Omega$  setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal B dan E. Spesifikasi: Tahanan posisi bebas : tak terbatas (Kontak P2) dan tahanan saat plat kontak ditarik masuk : kira-kira 100  $\Omega$  (Tahanan Kumparan *Voltage regulator*).

(4) Terminal B dan L

Menggunakan ohm meter X1 $\Omega$  setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal B dan L. Spesifikasi : Tahanan posisi bebas : tak terbatas (Kontak P2) dan tahanan saat plat kontak ditarik masuk : 0  $\Omega$  (Kontak P2 dan P0).



Gambar 2.33 Memeriksa Terminal N dan E  
(PT. Toyota Astra Motor, 2008: KM-28)

(5) Terminal N dan E

Menggunakan ohm meter  $X1\Omega$  setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal N dan E. Spesifikasi: Tahanan: kira-kira  $23\ \Omega$  (Tahanan Kumparan *Voltage relay*).

3. Pasang regulator dan tutupnya.

## 2.2 Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android sudah dilakukan dan dikembangkan oleh beberapa peneliti dengan hasil berbeda-beda antara lain:

- 2.2.1 Penelitian yang dilakukan oleh Fredyana dan Dewanto (2016) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif untuk Kelas X SMK Negeri 3 Buduran-Sidoarjo” dengan metode penelitian *Research and Development* menggunakan pengembangan model 4-D (*four-D*) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis aplikasi android sangat layak dengan persentase kelayakan 91,89%. Peserta didik juga menunjukkan respon yang

positif terhadap media, terbukti dengan mendapat persentase respon 86,64%. Hasil belajar peserta didik juga meningkat sampai 86,6% dari hasil nilai *pretest*, *posttest* I, dan II.

2.2.2 Penelitian berikutnya oleh Putriani, dkk (2017) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan Program *Construct 2* pada Materi Bangun Ruang Sisi datar untuk Peserta didik SMP Kelas 8” dengan metode penelitian *R&D* model ADDIE diperoleh hasil penilaian media oleh ahli dengan skor 3,89 “baik” dan oleh guru dengan skor 4,8 “sangat baik” sehingga media dapat dikatakan valid. Hasil angket respon peserta didik mendapat skor 4,14 “baik” dan ketuntasan hasil tes belajar mencapai 82,6% sehingga media memenuhi aspek keefektifan.

2.2.3 Penelitian selanjutnya oleh Suhendri dan Arsana (2019) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Audio Visual *Adobe Flash* Berbasis Android pada Kompetensi Dasar Memahami Rangkaian Kelistrikan Sederhana di Kelas X TKR SMK N 1 Singgahan” dengan metode penelitian *Research and Development* menggunakan pengembangan model 4-D (*four-D*), menunjukkan hasil media pembelajaran sangat layak digunakan berdasarkan hasil kelayakan materi sebesar 98,3%, hasil kelayakan media sebesar 89,2% dan hasil kelayakan bahasa sebesar 90%.

2.2.4 Penelitian pengembangan berikutnya dilakukan oleh Labib dan Yolida (2019) berjudul “Pengembangan Aplikasi berbasis Android yang Terintegrasi dengan Website sebagai Media Pembelajaran Biologi” dengan metode penelitian *Research and Development* menggunakan

pengembangan model ADDIE menunjukkan hasil penilaian uji materi mendapat skor 90%, hasil uji media diperoleh 77,7% dan uji praktisi sebesar 100%. Media pembelajaran juga dapat meningkatkan ketertarikan peserta didik, terbukti dengan mendapat skor 64,71% peserta didik menganggap media pembelajaran menarik.

2.2.5 Penelitian pengembangan selanjutnya dilakukan oleh Kurniawan dan Rohmani (2019) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kewirausahaan” dengan metode penelitian *Research and Development* menggunakan pengembangan model 4-D. Pada materi pembelajaran memperoleh hasil 72,87% sehingga materi cukup valid dan layak digunakan. Untuk penilaian aspek tampilan, konten dan karakteristik diperoleh hasil 92,8% sehingga aplikasi android pada mata pelajaran kewirausahaan layak digunakan. Hasil uji coba media memperoleh hasil 83,31% sehingga media layak digunakan. Dalam uji efektifitas media, hasil uji F kedua varian sebesar 0,087 dengan signifikansi 0,770 dan hasil analisis uji t sebesar 3,787 dengan signifikansi 0,000. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi android lebih efektif dibandingkan kelas yang tidak menggunakan media.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan media pembelajaran berbasis android mendapat tanggapan yang positif dari peserta didik. Penggunaan media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional

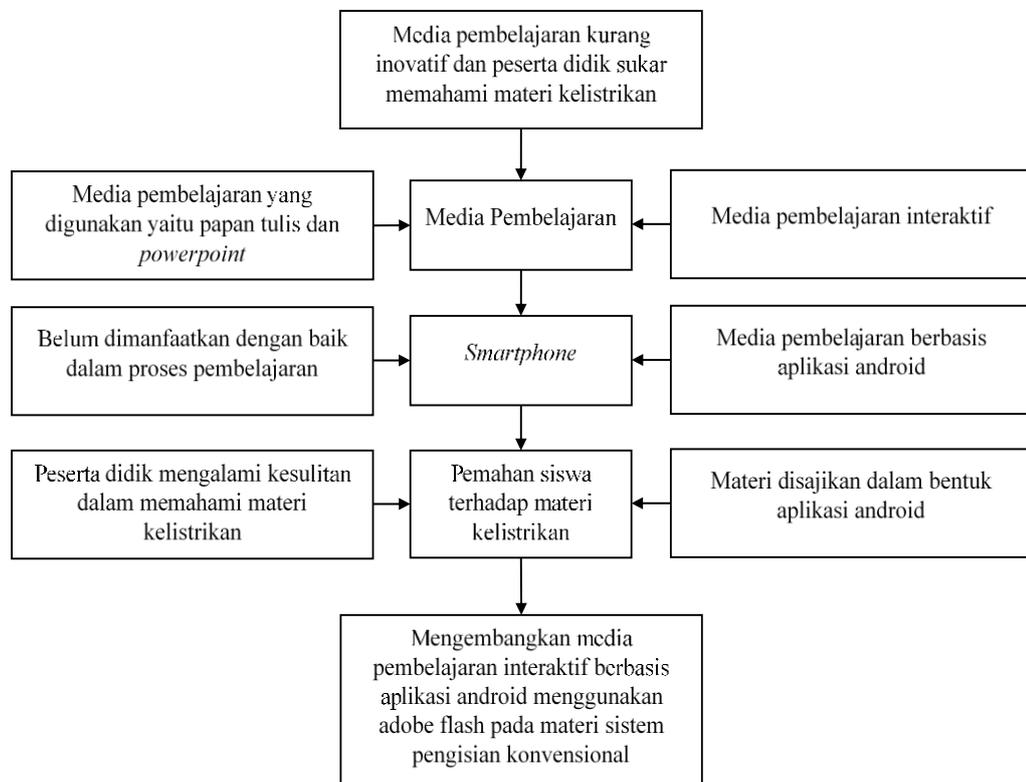
diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik saat proses pembelajaran serta dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

### **2.3 Kerangka Pikir Penelitian**

Penelitian ini berawal karena adanya pembelajaran abad 21 yang mengharuskan pemanfaatan teknologi dalam mendukung proses pembelajaran. Tetapi berdasarkan hasil observasi pada studi pendahuluan yang telah dilakukan di SMK N 2 Kendal tepatnya pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif, terdapat permasalahan yaitu model pembelajaran dilakukan secara konvensional dengan metode ceramah dengan media pembelajaran berupa papan tulis ataupun multimedia powerpoint. Hal ini membuat peserta didik menjadi jenuh karena media terlalu monoton sehingga peserta didik menjadi kurang fokus saat proses pembelajaran. Sumber belajar masih menggunakan tipe konvensional seperti buku atau modul. Pemanfaatan teknologi yang sudah tersedia masih kurang optimal untuk menunjang pembelajaran. Rata-rata hampir semua peserta didik sudah memiliki *smartphone* android, sangat disayangkan penggunaannya untuk mendukung pembelajaran belum maksimal karena *smartphone* lebih banyak dipakai untuk media hiburan seperti main *games* dan bersosial media.

Materi sistem pengisian konvensional, sulit dipahami peserta didik dikarenakan materi sistem pengisian konvensional termasuk materi kelistrikan, dimana sifat aliran listrik yang abstrak (tidak berwujud) sehingga peserta didik sulit menalar materinya. Untuk menyelesaikan permasalahan diatas diperlukan solusi penyelesaian alternatif. Salah satu solusi penyelesaian alternatif yang dapat dilakukan yaitu mengembangkan media pembelajaran interaktif yang berbasis

aplikasi android menggunakan *adobe flash* pada materi sistem pengisian konvensional. Pengembangan media ini diharapkan mampu mendukung kegiatan pembelajaran seperti: peserta didik dapat mempelajari kembali materi melalui *smartphone* yang mereka miliki, peserta didik memiliki panduan saat melakukan praktik, dapat memaksimalkan penggunaan *smartphone* untuk menunjang proses belajar dan dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik. Ringkasan kerangka pikir disajikan pada skema kerangka pikir di bawah:



Gambar 2.34 Skema Kerangka Pikir Penelitian

## 2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ialah jawaban sementara terhadap rumusan masalah dan dibuktikan dengan data yang terkumpul. Berdasarkan kerangka pikir di atas, didapatkan hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

- 2.4.1 Bagaimana mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional yang dikembangkan untuk proses pembelajaran di SMK N 2 Kendal?
- 2.4.2 Bagaimana mengetahui keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik?
- 2.4.3 Bagaimana mengetahui tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional yang dikembangkan?

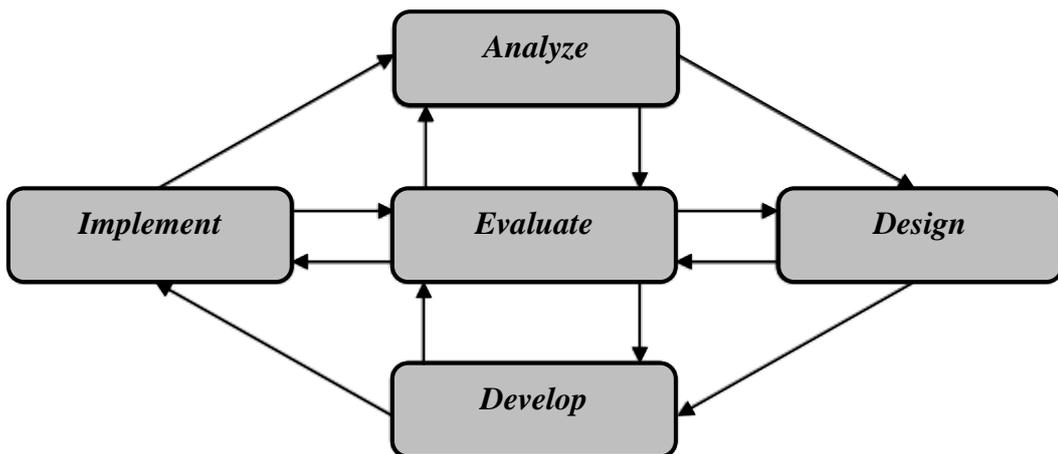
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Metode ini adalah sebuah metode penelitian dengan tujuan untuk meneliti, merancang, membuat dan menguji validitas produk yang dikembangkan (Sugiyono, 2019:396). Menurut Hadi dan Agustina (2016: 94), Model pengembangan ADDIE merupakan salah satu model pengembangan yang memperhatikan tahapan dasar desain pengembangan media yang sederhana dan juga mudah untuk dipahami. Penelitian ini berfokus untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional.

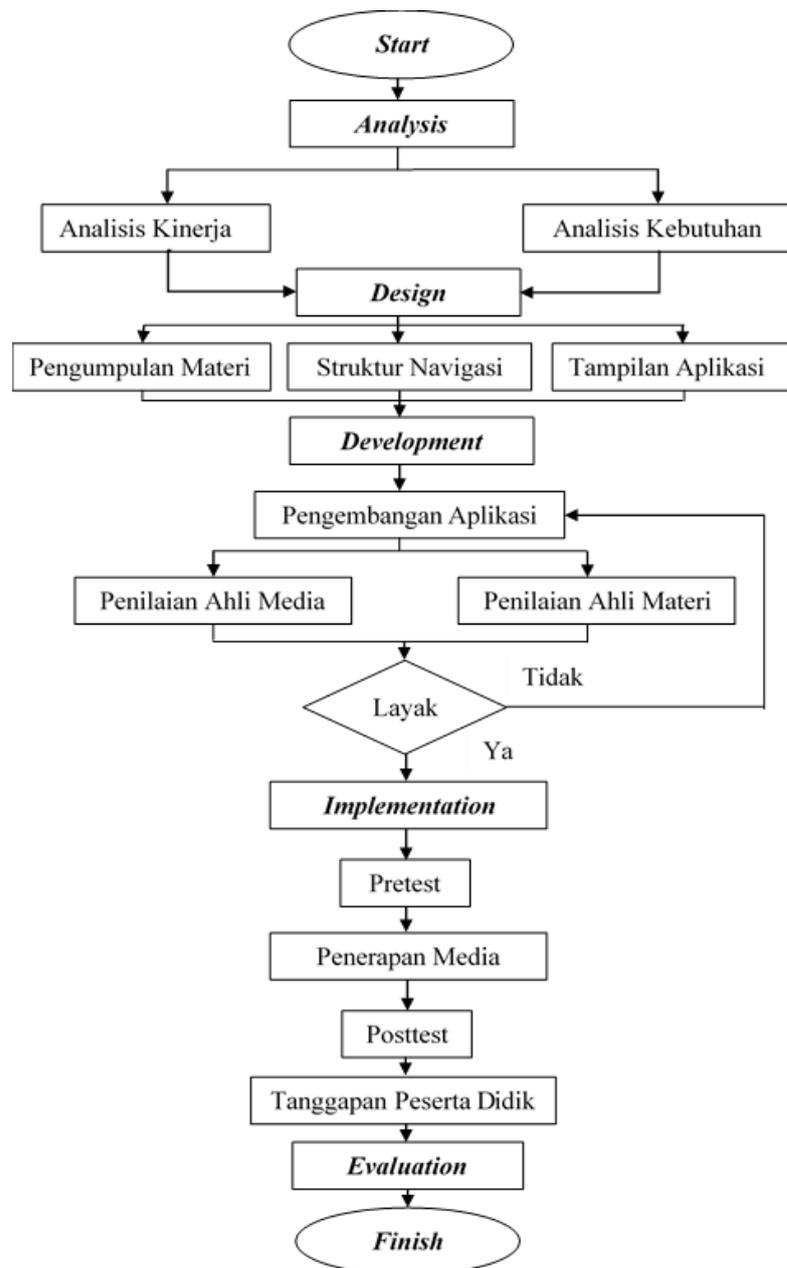
Pengembangan menggunakan model ADDIE memiliki 5 tahapan yang terdiri dari *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*.



Gambar 3.1 Tahapan Pengembangan Model ADDIE  
(Sumber: Anglada, 2007)

### 3.2 Prosedur Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan desain penelitian model ADDIE. Model pengembangan ADDIE memiliki 5 tahapan yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Prosedur penelitian ADDIE pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Pengembangan

Berdasarkan diagram alir tahapan pengembangan tersebut, prosedur pengembangan media aplikasi android akan terbagi menjadi 5 tahap yaitu:

### **1. Tahap Analisis (*Analysis*)**

Menurut Branch (2009: 23) menyatakan bahwa tahap analisis berisi identifikasi kemungkinan penyebab kesenjangan kinerja, setelah itu kita dapat menentukan instruksi, mengusulkan tingkat instruksi, dan merekomendasikan strategi permasalahan dengan bukti empiris tentang potensi keberhasilan yang akan dicapai. Tahap analisis pada penelitian ini memiliki dua tahapan yaitu: 1) analisis kinerja, analisis ini dilakukan untuk mengetahui masalah kinerja yang dihadapi serta mendeskripsikannya agar bisa merumuskan solusi penyelesaian terhadap masalah tersebut. Dalam penelitian ini, analisis kinerja dilakukan untuk mengetahui apakah peserta didik bisa mengikuti proses pembelajaran dengan baik pada materi sistem pengisian konvensional. 2) analisis kebutuhan, sebuah tahapan yang dilakukan secara sistematis untuk menentukan masalah kinerja dan menyimpulkan strategi yang digunakan sebagai solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam penelitian ini, analisis kebutuhan dengan cara observasi menggunakan angket kebutuhan media pembelajaran. Apakah media yang sudah ada sudah memenuhi kebutuhan dan kesesuaian dengan peserta didik atau media tersebut perlu dikembangkan.

### **2. Tahap Desain (*Design*)**

Menurut Branch (2009: 59) menyatakan bahwa tahap desain berisi konsep bentuk yang diinginkan dan metode pengujian yang benar. Setelah itu kita harus menyiapkan spesifikasi fungsional yang dibutuhkan menggunakan konsep "*Line of*

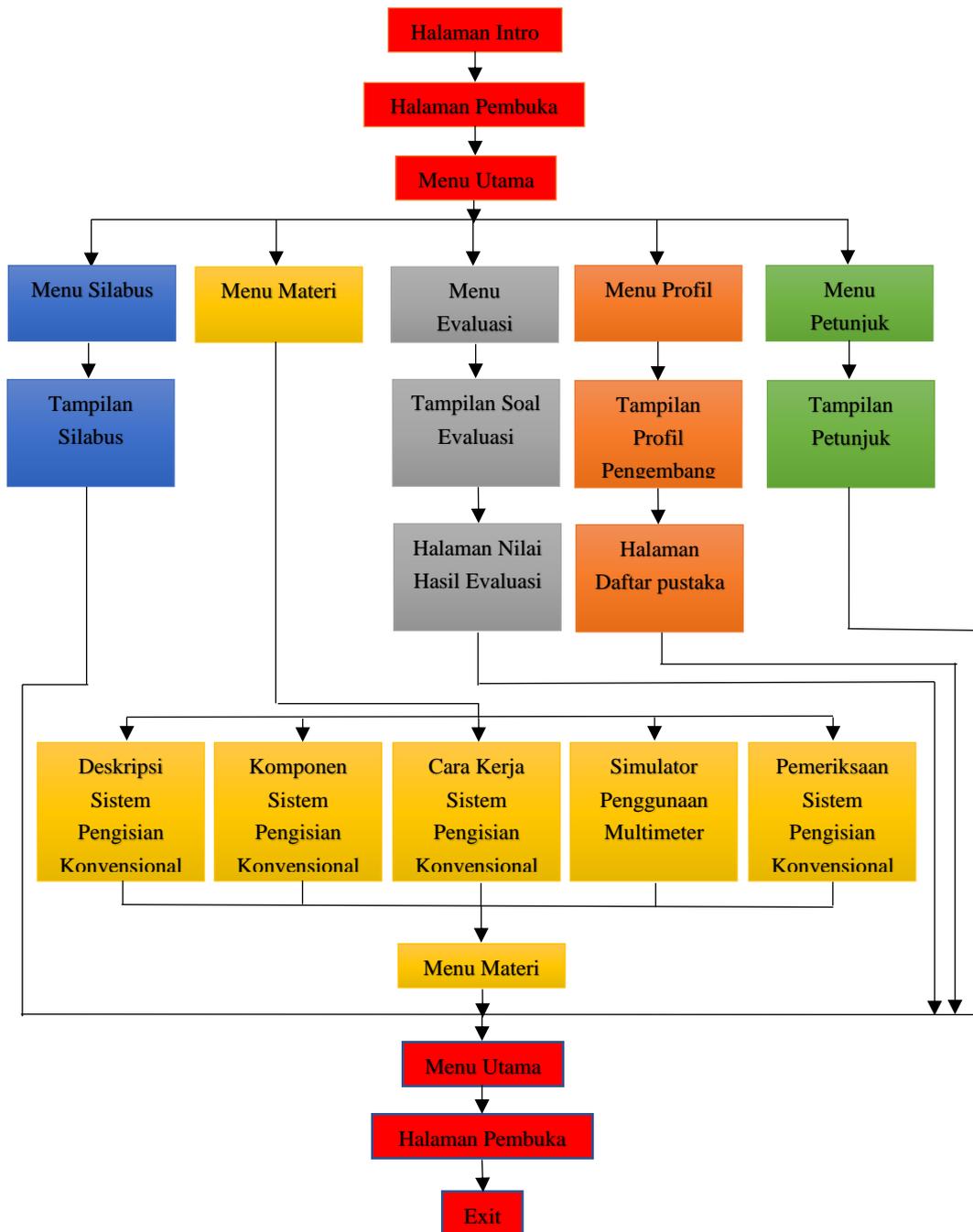
*Sight*” yaitu mengacu pada garis imajiner dari mata objek yang dirasakan. Yang dimaksud adalah pendekatan praktis terhadap keselarasan kebutuhan, tujuan, sasaran, strategi dan penilaian. Pada penelitian tahap desain ini adalah proses merancang media berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Pada tahapan ini kita perlu merumuskan rancangan pembelajaran yang akan dibuat, sehingga rancangan tersebut dapat mencapai tujuan pembelajaran yang ditargetkan. Tahap desain ini dibagi menjadi 3 kerangka yaitu pengumpulan materi, struktur navigasi dan tampilan aplikasi.

a. Pengumpulan Materi

Tahap ini berisi kegiatan mengumpulkan dan memilah materi yang sesuai dengan kompetensi dasar merawat sistem pengisian konvensional. Menentukan penggunaan teks, gambar, ukuran, bentuk yang diinginkan. Dan menentukan konten yang akan ada didalam aplikasi seperti gambar, animasi, video, dll. Sehingga peserta didik akan lebih tertarik ketika menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional ini.

b. Struktur Navigasi

Struktur Navigasi memperlihatkan tentang representasi menu-menu dan tombol fungsi yang nantinya ada pada media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android beserta sistem navigasinya. Pembuatan struktur navigasi membantu mempermudah dalam merancang aplikasi media pembelajaran. Gambaran struktur navigasi pada aplikasi media pembelajaran interaktif ditunjukkan pada peta konsep di bawah ini.



Gambar 3.3 Peta Konsep Aplikasi

c. Tampilan Aplikasi

Tampilan aplikasi memperlihatkan rancangan desain dari aplikasi yang akan dibuat berdasarkan struktur navigasi yang telah dirancang sebelumnya.



Gambar 3.4 Desain Menu Utama dan Halaman Aplikasi

### 3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Menurut Branch (2009: 83) menyatakan bahwa tahap desain menghasilkan dan memvalidasi sumber belajar dan juga memilih dan mengembangkan semua alat yang diperlukan dalam mengimplementasikan instruksi yang direncanakan. Hasil akhirnya berupa serangkaian sumber belajar yang komprehensif dan berisi semua konten ataupun rancangan yang dibuat. Tahap pengembangan pada penelitian ini merupakan tahap realisasi dan validasi desain yang sebelumnya telah dirancang. Media yang dikembangkan menerapkan rancangan produk dibuat sebelumnya pada tahap desain. Tahap pengembangan yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

a. Pengembangan Produk dan Penerapan Desain

Tahap pengembangan produk, peneliti mulai membuat media pembelajaran yang dikembangkan. Tujuannya adalah menghasilkan produk awal media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional.

b. Validasi ahli (Ahli Media dan Ahli Materi)

Setelah media pembelajaran sudah dibuat, maka tahap selanjutnya adalah validasi media dan validasi materi. Validasi ahli akan memberikan masukan/saran terhadap produk awal media yang dikembangkan. Tujuan validasi ahli adalah mengetahui apakah media yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran atau masih harus diperbaiki lagi. Diharapkan pada validasi ahli mendapat hasil yang layak sehingga media dapat diujicobakan untuk mengetahui keefektifannya.

c. Revisi

Ini adalah tahap terakhir dari tahapan proses pengembangan, proses revisi disesuaikan dengan masukan dari ahli media dan ahli materi.

#### **4. Tahap Implementasi (*Implementation*)**

Menurut Branch (2009: 133) menyatakan bahwa tahap implementasi bertujuan untuk mempersiapkan lingkungan belajar dan melibatkan peserta didik. Dalam hal ini kita menerapkan instruksi yang dibuat pada lingkungan aktual belajar peserta didik dan membangun pengetahuan serta keterampilan untuk menutup kesenjangan kinerja dengan sebuah pembelajaran terencana. Tahap implementasi pada penelitian ini adalah tahap realisasi dari program pembelajaran yang sudah

didesain dan dikembangkan sebelumnya. Media yang sudah dinyatakan layak akan dilakukan uji coba kepada peserta didik sebagai penggunaannya. Saat proses uji coba, akan dilakukan penyebaran angket tanggapan terhadap media untuk mengetahui kelayakan media berdasarkan sudut pandang peserta didik sebagai pengguna. Peserta didik juga akan diberikan soal *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui efektifitas media setelah digunakan.

## **5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)**

Menurut Branch (2009: 151) menyatakan bahwa tahap evaluasi digunakan untuk menilai kualitas produk dan proses pembelajaran baik sebelum dan sesudah implementasi. Sebelumnya kita dapat menentukan kriteria evaluasi, memilih instrumen evaluasi yang tepat dan melakukan evaluasi untuk mengidentifikasi tingkat keberhasilan. Hasil akhir evaluasi kelayakan media adalah hasil kelayakan media yang sudah divalidasi oleh ahli media dan ahli materi serta tanggapan dari peserta didik. Sedangkan untuk mengetahui keefektifan media yang dikembangkan terhadap pemahaman dan pengetahuan peserta didik bisa dilihat dari ketuntasan hasil belajar peserta didik pada materi sistem pengisian konvensional. Hasil evaluasi keefektifan bisa dilakukan dengan membandingkan antara hasil nilai *pretest* (sebelum menggunakan media) dan hasil nilai *posttest* (setelah menggunakan media).

### **3.3 Uji Coba Produk**

Uji coba produk bertujuan untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk menetapkan kelayakan produk akhir media. Uji coba produk pada penelitian kali ini dimaksudkan agar media layak untuk digunakan dan untuk mengetahui

keefektifan media interaktif yang dikembangkan. Uji coba produk meliputi 1) Desain uji coba, 2) Subyek uji coba, 3) Jenis data, 4) Instrumen pengumpulan data, dan 5) Teknik analisis data.

### **3.3.1 Desain Uji Coba**

Pada penelitian dan pengembangan ini akan dilakukan uji coba meliputi dua tahap, yaitu uji coba ahli dan uji coba kelas. Uji coba ahli dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan uji coba kelas dilakukan terhadap peserta didik.

#### **a. Uji Coba Ahli**

Validasi ahli bertujuan memberikan masukan/saran terhadap produk awal media berdasarkan hasil penilaian yang diberikan. Uji coba ahli dibagi menjadi dua, yaitu:

- 1) Validasi ahli materi, adalah sebuah prasyarat isi media sebelum diuji cobakan kepada pengguna. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat divalidasi oleh ahli materi dalam hal ini oleh guru yang mengajar materi sistem pengisian atau dosen yang mengajar materi kelistrikan otomotif.
- 2) Validasi ahli media, adalah penilaian dari aspek tampilan dan program yang ada pada media dikembangkan. Penilaian dilakukan oleh dosen yang ahli dibidang media ataupun praktisi media.

#### **b. Uji Coba Kelas/Peserta didik**

Jika media selesai divalidasi ahli. Media akan diuji cobakan kepada peserta didik yang telah mengikuti mata pelajaran PKKR. Pengujian dilakukan menggunakan *Pre-Experimental Designs* dengan model eksperimen *one group pretest-posttest design*. Peserta didik diberikan *pretest* soal dan praktik terlebih

dahulu sebelum menggunakan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan untuk mendapatkan data hasil awal tentang pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Setelah itu peserta didik diberikan pembelajaran dengan media interaktif yang dikembangkan. Kemudian dilakukan *posttest* praktik dan soal untuk mengambil data hasil uji coba tes pada peserta didik setelah menggunakan media. Desain penelitian dalam uji coba produk disajikan sebagai berikut:



Gambar 3.5 *One Group Pretest-Posttest Design*  
(Sugiyono, 2019: 114)

Keterangan:

O<sub>1</sub> = nilai *pretest*

O<sub>2</sub> = nilai *posttest*

Eksperimen dilakukan setelah media pembelajaran interaktif diuji cobakan kepada peserta didik dengan membandingkan hasil nilai *pretest* dan *posttest*. Bila O<sub>2</sub> lebih besar dibanding O<sub>1</sub> maka media pembelajaran tersebut bisa dikatakan efektif. (Sugiyono, 2019:410)

### 3.3.2 Subyek Uji Coba

Subjek uji coba penelitian ini dibagi menjadi 2, yaitu subjek uji coba untuk penilaian para ahli/validator dan subjek uji coba kelas. Validator ahli terdiri dari ahli materi dan ahli media yang mempunyai keahlian dibidang media pembelajaran dan materi kelistrikan otomotif. Untuk subjek penelitian kelas adalah peserta didik kelas XI jurusan TKRO SMK Negeri 2 Kendal berjumlah 30 peserta didik pada mata pelajaran PKKR materi sistem pengisian konvensional. Sasaran penelitian ini

adalah pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android yang akan dipakai oleh pendidik dan peserta didik dalam mendukung pembelajaran.

### 3.3.3 Jenis Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian dan pengembangan ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif sebagai data pokok berupa *instrument* yang diisikan pada angket media pembelajaran interaktif oleh ahli media dan peningkatan hasil belajar dari data *pretest* dan *posttest*. Data kualitatif sebagai data tambahan berupa masukan/saran dari responden sebagai pengguna media. Dasar untuk menetapkan kualitas dari produk media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional menggunakan keseluruhan data yang didapatkan.

### 3.3.4 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu angket instrumen ahli, tes dan angket tanggapan peserta didik.

#### a. Angket Instrumen Penilaian

Angket/kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti kepada responden dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan secara tertulis untuk dijawabnya (Sugiyono, 2019:199). Angket yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan skala bertingkat (*rating scale*). Penggunaan *rating scale* karena lebih fleksibel dan tidak terbatas pada pengukuran sikap saja tetapi bisa untuk mengukur persepsi responden terhadap fenomena lainnya, seperti skala untuk mengukur status sosial ekonomi, kelembagaan, pengetahuan, kemampuan, proses kegiatan dan lain-lain (Sugiyono, 2019:151).

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
1	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan grafis dan visual dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian gambar dengan materi	1
		Kejelasan warna	1
		Kesesuaian ukuran gambar	1
		Kejelasan konsep gambar	1
2	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan audio dan narasi dengan tujuan, isi materi dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian audio dengan materi	1
		Kejelasan intonasi	1
		Kejernihan suara	1
3	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan video dengan tujuan, isi materi dan karakteristik peserta didik	Ketepatan penggunaan bahasa	1
		Kesesuaian video dengan materi	1
		Kejelasan suara pada video	1
4	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan animasi dan simulasi dengan tujuan, isi materi dan karakteristik peserta didik	Kejelasan tampilan video	1
		Ketepatan penyampaian informasi dengan video	1
		Kesesuaian animasi dengan materi	1
		Ketepatan pemilihan transisi objek pada animasi	1
5	Ketepatan penggunaan bahasa komunikasi sesuai dengan tujuan, isi materi dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian simulator dengan materi	1
		Kemudahan mengoperasikan simulator	1
		Keterbacaan	1
		Kejelasan informasi	1
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku	1
6	Tingkat interaktifitas dan kemudahan	Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien	1
		Pemilihan jenis <i>font</i> dan <i>size</i> huruf	1
		Kemudahan memahami petunjuk penggunaan aplikasi	1
6	Kemudahan	Kemudahan pengoprasian media pembelajaran interaktif	1
		Kemudahan memilih menu pada media pembelajaran interaktif	1

		Semua menu dan tombol pada media pembelajaran interaktif berfungsi dengan baik	1
		Kemudahan pencarian isi materi	1
7	Kemenarikan pengemasan media secara keseluruhan (typologi, warna, ilustrasi, icon, tata letak, dll)	Tata letak menu dan tombol konsisten	1
		<i>Layout</i> aplikasi media pembelajaran interaktif konsisten	1
		Penggunaan jenis <i>font</i> dan <i>size</i> huruf konsisten	1
		Kompisi warna pada aplikasi media pembelajaran interaktif menarik	1
	Jumlah		30

Diadopsi dari McAlpine & Weston (1994) dalam Chaeruman (2019: 6-7)

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
1.	Kebenaran isi materi bebas dari kesalahan konsep	Kesesuaian simulator dengan materi	1
		Kebenaran definisi sistem pengisian	1
		Kejelasan komponen-komponen sistem pengisian	1
		Kebenaran fungsi komponen sistem pengisian	1
		Kejelasan bagian-bagian komponen alternator	1
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen alternator	1
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat kunci kontak on dan mesin mati	1
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran lambat	1
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran sedang	1
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran tinggi	1
		Kejelasan cara pemeriksaan baterai	1
		Kejelasan cara pemeriksaan tali kipas	1

---

		Kejelasan cara pemeriksaan rangkaian kabel dan suara abnormal	1
		Kejelasan cara pemeriksaan sirkuit untuk lampu pengisian	1
		Kesesuaian cara membongkar alternator	1
		Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit rotor	1
		Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada rotor	1
		Kejelasan cara pemeriksaan <i>slip ring</i>	1
		Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit pada stator	1
		Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada stator	1
		Kejelasan cara pemeriksaan panjang sikat	1
		Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> positif	1
		Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> negatif	1
		Kejelasan cara pemeriksaan <i>bearing</i> depan	1
		Kejelasan cara pemeriksaan <i>bearing</i> belakang	1
		Kesesuaian cara merakit alternator	1
		Kejelasan cara pemeriksaan terminal IG dan F regulator	1
		Kejelasan cara pemeriksaan terminal E dan L regulator	1
		Kejelasan cara pemeriksaan terminal B dan E regulator	1
		Kejelasan cara pemeriksaan terminal B dan L regulator	1
		Kejelasan cara pemeriksaan terminal N dan E regulator	1
		Evaluasi membantu mengukur kemampuan penguasaan materi	1
2	Kekinian dan ke-up.to-date-an.materi	Media pembelajaran interaktif dapat digunakan untuk belajar mandiri	1
		Kesesuaian memenuhi kebutuhan pembelajaran	1
		Kesesuaian terhadap perkembangan zaman	1
		Teknik penyajian langkah kerja	1
3	Kecakupan dan kecukupan.materi	Kesesuaian IPK dan tujuan pembelajaran	1
		Keruntutan penyajian materi	1

---

Kebenaran substansi landasan teori	1
Kebenaran substansi cara kerja sistem pengisian	1
Kebenaran substansi langkah kerja ditinjau dari prosedur perawatan	1
Kebenaran substansi langkah kerja ditinjau dari prosedur perbaikan	1
Kesesuaian alat dan bahan praktik yang digunakan	1
Kesesuaian materi dengan SOP	1
Penjelasan prosedur langkah kerja	1
Pemeriksaan sesuai SOP	1
Jumlah	46

Diadopsi dari McAlpine & Weston (1994) dalam Chaeruman (2019: 6)

Angket tanggapan peserta didik digunakan untuk mengetahui tanggapan dari peserta didik setelah menggunakan media aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional. Untuk memudahkan dalam menganalisis data digunakan skala *likert* 1 sampai 4. Berikut kisi-kisi angket tanggapan peserta didik:

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Tanggapan Peserta Didik

No	Indikator	Jumlah
1	Materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif berbasis android sesuai dengan materi sistem pengisian konvensional	1
2	Materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif berbasis android mudah dipahami	1
3	Materi pada media pembelajaran interaktif berbasis android disajikan secara terstruktur	1
4	Media pembelajaran interaktif berbasis android dapat memotivasi dan meningkatkan minat belajar peserta didik	1
5	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android jelas	1
6	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android singkat	1
7	Petunjuk penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis android disajikan secara jelas	1
8	Media pembelajaran interaktif berbasis android mudah dioperasikan	1

9	Fungsi menu pada media pembelajaran interaktif berbasis android berfungsi dengan baik	1
10	Letak menu pada media pembelajaran interaktif berbasis android mudah dijangkau	1
11	Animasi yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android jelas dan berfungsi	1
12	Suara/audio yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android dapat terdengar dengan jelas	1
13	Gambar yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android jelas dan berfungsi	1
14	Video yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android mudah dipahami	1
15	Tulisan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android dapat terbaca dengan jelas	1
Jumlah		15

b. Instrumen Tes

Tes serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang dipakai untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki seseorang atau kelompok (Arikunto, 2013:193).

Tes soal digunakan untuk mengukur keefektifan dari media yang telah dikembangkan terhadap peningkatan pemahaman dan pengetahuan peserta didik. Instrumen tes yang digunakan adalah tes pilihan ganda. Dalam pembuatan soal tes evaluasi dibutuhkan kisi-kisi instrumen tes sebagai panduan dalam pembuatan soal tes evaluasi yang akan diberikan kepada peserta didik dalam uji coba kelas. Kisi-kisi instrumen tes dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Tes Soal

Kompetensi Dasar		Indikator Pencapaian Kompetensi	Jumlah Butir
Menerapkan perawatan pengisian cara sistem	sistem	Menjelaskan deskripsi sistem pengisian	1
		Menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya.	4
		Menjabarkan cara kerja sistem pengisian konvensional.	2

Merawat secara berkala sistem pengisian	Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian	6
	Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional	12
Jumlah Soal		25

Soal yang akan digunakan untuk uji coba kelas sebelumnya dilakukan pengujian kepada peserta didik pada mata pelajaran PKKR. Oleh karena itu harus dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas.

a) Uji Validitas

Sebelum dapat digunakan untuk uji coba kelas, instrumen tes harus diuji validitasnya agar data yang dihasilkan dari tes adalah data yang valid. Menurut Sugiyono (2019:175-176) valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur data yang diperoleh dengan data sebenarnya. Sedangkan validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan instrumen atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2013:211). Yang berarti instrumen yang valid memiliki tingkat validitas yang tinggi dan instrumen yang kurang valid memiliki tingkat validitas yang rendah. Uji validasi dilakukan terhadap 30 peserta didik kelas XI TKRO 2 di SMK N 2 Kendal. Perhitungan validitas dengan menggunakan rumus korelasi point biserial sebagai berikut (Arikunto, 2013: 326-327):

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

$r_{pbis}$  = Koefisien korelasi point biserial.

$M_p$  = Mean skor dari subjek-subjek yang menjawab betul item soal yang dicari korelasi dengan tes.

$M_t$  = Mean skor total (skor rata-rata seluruh pengikut tes).

$S_t$  = Standar deviasi skor total.

$p$  = Proporsi subyek yang menjawab betul item tersebut.

$$q = 1 - p$$

Hasil perhitungan dengan korelasi *point biserial* dapat dicocokkan dengan tabel r hasil korelasi *product-moment* (Arikunto, 2013: 326). Kriteria penerimaan validitas butir instrumen adalah jika  $r_{pbis} > r_{tabel}$  dikatakan valid dengan taraf signifikansi 5% dan jika sebaliknya maka butir instrument dikatakan tidak valid.

#### b) Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan suatu instrumen yang cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena alat instrumen tersebut sudah valid atau baik (Arikunto, 2013: 221). Instrumen yang sudah dapat dipercaya dan reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya dan hasil datanya akan tetap sama. Untuk mengetahui tingkat reliabilitas soal tes dapat ditentukan dengan rumus KR (Kuder dan Richardson) 20, sebagai berikut (Arikunto, 2013:231):

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( \frac{V_t - \sum pq}{V_t} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = Reliabilitas instrumen

$k$  = Banyaknya butir soal

$V_t$  = Varians total soal

$p$  = Proporsi subjek menjawab betul pada sesuatu butir soal

$q$  = proporsi subjek menjawab salah pada sesuatu butir soal

Instrumen reliabilitas dapat diterima sebagai reliabilitas yang baik jika nilai kriteria yang diterima memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0,80 (Mehrens dan Lehman dalam Sarwiningsih, 2017: 36) Soal akan dikatakan reliabel jika nilai reliabilitasnya lebih dari 0,80.

### 3.3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk membuktikan pertanyaan penelitian sehingga dapat menarik kesimpulan dalam penelitian ini. Data yang akan dianalisis sebelumnya dilakukan uji prasyarat analisis terlebih dahulu, uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Selanjutnya jika sudah melawati uji prasyarat bisa dilakukan analisis data menggunakan uji t dan uji *n gain*. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan rumus *Chi-kuadrat* ( $X^2$ ) (Sudjana, 2005: 273) sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

(Sudjana, 2005: 273)

Sesudah harga  $X^2_{hitung}$  yang diperoleh dibandingkan dengan  $X^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) =  $k-3$  dan taraf signifikan 0,05, sehingga data distribusi yang diuji akan berdistribusi normal jika  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ .

#### b. Uji Homogenitas

Uji kesamaan dua variansi (homogenitas) bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dihimpun berasal dari sampel atau populasi yang sama (homogen) atau tidak. Menghitung F menggunakan rumus seperti yang tercantum dalam Sudjana (2005: 249-250), sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

(Sudjana, 2005: 250)

Hipotesis uji 2 varians/data adalah sebagai berikut :

Ho :  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (data homogen)

Ha :  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (data tidak homogen)

Untuk ( $\alpha$ ) = 5% dengan dk pembilang = n-1 dan dk penyebut = n-1 Ho diterima apabila F hitung < F tabel yang berarti mempunyai varians/data yang lebih kecil atau sama besar (Sudjana, 2005: 249-250) .

### c. Uji-t

Setelah dilakukan pengujian uji normalitas dan uji homogenitas, kemudian dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji t. Analisis keefektifan produk terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik dilakukan dengan melakukan *pretest* dan *posttest*. Menurut Arikunto (2013: 125) dalam bukunya menyebutkan bahwa untuk menganalisis hasil data yang menggunakan *pretest* dan *posttest design*, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2 d}{N(N-1)}}$$

Arikunto (2013: 125)

Keterangan :

Md = mean dari perbedaan *pretest* dan *posttest* (*pretest-posttest*)

Xd = deviasi masing-masing subjek (d-Md)

$\sum X^2 d$  = jumlah kuadrat deviasi

N = subjek pada sampel

d.b = ditentukan dengan N-1

Setelah membandingkan nilai t hitung dengan nilai t tabel. Jika t hitung > t tabel maka terdapat peningkatan hasil belajar antara *pretest* dengan *posttest*.

Sebaliknya, jika  $t$  hitung  $<$   $t$  tabel maka tidak terdapat peningkatan hasil belajar. Semakin besar nilai  $t$  hitung dibandingkan dengan nilai  $t$  tabel maka peningkatannya signifikan.

#### d. Uji *N-Gain*

Menurut Archambalut dalam Situmorang, dkk (2015: 88) uji peningkatan hasil belajar peserta didik (uji gain) untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Uji ini menggunakan rumus:

$$N-gain = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maks} - \text{skor pretest}} \times 100$$

Archambalut dalam Situmorang, dkk (2015: 88)

Keterangan:

$N-gain$  = Faktor *gain* (peningkatan hasil belajar peserta didik)

Adapun klasifikasi nilai  $N-gain$  yang sudah diketahui, kemudian dibandingkan dengan kriteria peningkatan hasil belajar seperti tabel berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Faktor Gain ( $N-gain$ ) Hasil Belajar

Persentase	Klasifikasi
$N-gain > 70$	Tinggi
$30 \leq N-gain \leq 70$	Sedang
$N-gain < 30$	Rendah

Archambalut dalam Situmorang, dkk (2015: 88)

#### e. Analisis Data Uji Kelayakan Ahli

Instrumen kelayakan ahli yang telah dibuat selanjutnya diserahkan kepada ahli media dan materi untuk diuji kelayakannya. Uji kelayakan dilakukan untuk menentukan apakah produk yang dikembangkan sudah dapat

diimplementasikan/diterapkan atau belum. Tingkat kelayakan produk pengembangan diukur menggunakan teknik analisis daftar distribusi frekuensi sebagai berikut :

Menentukan rentang dengan cara menghitung data terbesar yang dapat diperoleh dari instrumen angket uji kelayakan dan dikurangi data terkecil yang dapat diperoleh dari instrumen angket uji kelayakan.

$$rentang = skor\ maksimal - skor\ minimal$$

(Sudjana, 2005: 47)

Menentukan panjang kelas dengan cara membagi rentang dengan banyaknya kelas. Banyaknya kelas yang ditentukan sesuai dengan jumlah kriteria kelayakan produk yaitu 4 yang terdiri dari tidak layak, kurang layak, layak dan sangat layak.

$$p = \frac{rentang}{banyak\ kelas}$$

(Sudjana, 2005: 47)

Setelah dilakukan perhitungan rentang dan panjang kelas lalu dibuat skala tanggapan berdasarkan banyaknya kelas yaitu sesuai jumlah kriteria kelayakan.

Tabel 3.6 Skala Tanggapan

(Skor Minimal)	(Skor Minimal + p)	(Skor Minimal + 2p)	(Skor Minimal + 3p)	(Skor Maksimal)
Tidak Layak	Kurang Layak	Layak	Sangat Layak	

(Sudjana, 2005: 47-48)

Dengan kriteria kelayakan produk yang telah dijelaskan pada tabel skala tanggapan dirubah menjadi tabel interpretasi sesuai nilai yang diperoleh. Media

pembelajaran interaktif dinyatakan layak apabila nilainya masuk pada kategori tabel interpretasi layak.

f. Analisis Tanggapan Peserta Didik Terhadap Media Pembelajaran Interaktif

Kisi-kisi angket tanggapan peserta didik yang dibuat kemudian digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap produk pengembangan media pembelajaran interaktif, digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum n}{\sum N} \times 100\%$$

Hamdi, dkk (2015: 26)

Keterangan :

P = persentase kelayakan penilaian

$\sum n$  = jumlah skor total aspek penilaian yang diperoleh peserta didik

$\sum N$  = jumlah skor maksimal penilaian (nilai maksimal tiap item x jumlah item pertanyaan x jumlah responden)

Berdasarkan persentase angket tanggapan peserta didik diperoleh nilai persentase kelayakan media pembelajaran interaktif, kemudian dijabarkan kedalam kalimat yang bersifat kualitatif. Kesesuaian aspek dalam pengembangan media pembelajaran interaktif ini dapat berpedoman pada tabel berikut ini:

Tabel 3.7 Kriteria Tanggapan Peserta Didik

Persentase Penilaian	Interprestasi
76-100%	Sangat Baik
51-75%	Baik
26-50%	Kurang Baik
0-25%	Tidak Baik

Sugiyono (2019: 153)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Uji Coba

##### 4.1.1 Data Uji Kelayakan Produk

Setelah produk media pembelajaran selesai dikembangkan, selanjutnya dilakukan uji kelayakan produk untuk mengetahui tingkat kelayakan dari media pembelajaran tersebut. Uji kelayakan produk dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.

##### a. Ahli Media

Uji kelayakan media dilakukan oleh dua validator ahli media, yaitu Bapak Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd. dosen jurusan Teknik Mesin FT Unnes dan Ibu Manikowati, M.Pd. dari Badan Pengembangan Multimedia Pendidikan dan Kebudayaan (BPMPK) Provinsi Jawa Tengah. Pemilihan ahli media ini didasari oleh kedua ahli tersebut memiliki kompetensi dibidang media pembelajaran sehingga dapat menguji kelayakan dari media pembelajaran yang dikembangkan sebagai bahan ajar yang akan digunakan untuk membantu proses pembelajaran.

Berikut ini hasil penilaian kelayakan media yang dilakukan ahli media terhadap media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional:

Tabel 4.1 Rekapitulasi Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Skor Ahli Media	
			1	2
1	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan grafis dan visual dengan tujuan, isi materi,	Kesesuain gambar dengan materi	3	3
		Kejelasan warna	4	3
		Kesesuaian ukuran gambar	3	3

	dan karakteristik peserta didik	Kejelasan konsep gambar	3	3
2	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan audio dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kejelasan intonasi Kejernihan suara Ketepatan penggunaan bahasa	4 3 4 3	3 3 3 3
3	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan video dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian video dengan materi Kejelasan suara pada video Kejelasan tampilan video Ketepatan penyampaian informasi dengan video	3 3 3 3	4 4 4 4
4	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan animasi dan simulasi dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian animasi dengan materi Ketepatan pemilihan transisi objek pada animasi Kesesuaian simulator penggunaan multimeter dengan materi Kemudahan mengoperasikan simulator	3 3 3 4	3 3 3 3
5	Ketepatan penggunaan Bahasa komunikasi sesuai dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Keterbacaan Kejelasan informasi Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien	4 3 3 3	3 3 3 3
6	Tingkat interaktifitas dan kemudahan	Kemudahan memahami petunjuk penggunaan media pembelajaran interaktif Kemudahan pengoperasian media pembelajaran interaktif	4 3	4 4

		Kemudahan memilih menu pada media pembelajaran interaktif	3	4
		Menu dan tombol pada media pembelajaran interaktif berfungsi dengan baik	3	4
		Kemudahan pencarian isi materi	3	4
7	Kemenarikan pengemasan media secara keseluruhan (typology, warna, ilustrasi, icon, tata letak, dll)	Tata letak menu dan tombol konsisten	4	3
		<i>Layout</i> aplikasi media pembelajaran interaktif konsisten	3	3
		Penggunaan jenis <i>font</i> dan <i>size</i> huruf konsisten	3	3
		Komposisi warna pada aplikasi media pembelajaran interaktif menarik	3	3
	Jumlah Skor		94	96

#### b. Ahli Materi

Uji kelayakan materi dilakukan oleh dua validator ahli materi, yaitu Bapak Wahyudi, S.Pd., M.Eng. dosen jurusan Teknik Mesin FT Unnes dan Bapak Mubarokan, S.Pd. guru Teknik Kendaraan ringan Otomotif di SMK N 2 Kendal. Pemilihan kedua ahli materi ini didasari oleh kedua ahli tersebut memiliki kompetensi di bidang otomotif khususnya tentang materi sistem pengisian konvensional. Sehingga dapat menilai kelayakan materi yang disajikan di dalam media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional yang dikembangkan sebagai bahan ajar yang akan digunakan membantu proses pembelajaran.

Berikut ini hasil penilaian kelayakan materi yang dilakukan ahli materi terhadap media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional:

Tabel 4.2 Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Skor Ahli Materi	
			1	2
1	Kebenaran isi materi bebas dari kesalahan konsep	Kebenaran definisi sistem pengisian	4	4
		Kejelasan komponen-komponen sistem pengisian	3	4
		Kebenaran fungsi komponen sistem pengisian	4	3
		Kejelasan bagian-bagian komponen alternator	3	3
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen alternator	4	4
		Kejelasan bagian-bagian komponen regulator	3	2
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen regulator	4	4
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat kunci kontak on dan mesin mati	4	4
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran lambat	4	4
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran sedang	4	4
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran tinggi	4	4
		Kesesuaian simulator penggunaan multimeter dengan materi	3	3
		Kejelasan cara pemeriksaan baterai	4	4
		Kejelasan cara pemeriksaan tali kipas	4	4
		Kejelasan cara pemeriksaan sirkuit tanda lampu pengisian	3	4
		Kesesuaian cara membongkar alternator	4	4
		Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit rotor	4	4
		Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada rotor	4	4

	Kejelasan cara pemeriksaan <i>slip ring</i>	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit pada stator	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada stator	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan panjang sikat	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> positif	3	2
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> negatif	3	2
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>bearing</i>	4	4
	Kesesuaian cara merakit alternator	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan titik kontak regulator	3	4
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal IG dan F regulator	4	3
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal E dan L regulator	4	3
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal B dan E regulator	4	3
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal B dan L regulator	4	3
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal N dan E regulator	4	3
	Kejelasan cara mengukur tegangan pengisian	4	4
	Kejelasan cara mengukur arus pengisian	4	4
	Evaluasi membantu mengukur kemampuan penguasaan materi	4	4
2	Kekinian dan ke-up to date-an materi		
	Media pembelajaran interaktif dapat digunakan untuk belajar mandiri	4	4
	Media pembelajaran interaktif dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran	3	4

		Kesesuaian terhadap perkembangan zaman	4	4	
3	Kecakupan dan kecukupan materi	Relevansi IPK dengan KD/ materi pokok	4	4	
		Kesesuaian IPK dan tujuan pembelajaran	4	4	
		Keruntutan penyajian materi	4	3	
		Kebenaran substansi landasan teori	4	4	
		Kebenaran substansi cara kerja sistem pengisian	4	3	
		Kebenaran substansi langkah kerja ditinjau dari prosedur perawatan	4	3	
		Kesesuaian alat dan bahan praktik yang digunakan	3	4	
		Pemeriksaan sesuai SOP	3	3	
		Jumlah Skor		173	166

#### 4.1.2 Data Uji Keefektifan Produk

Data uji keefektifan produk diperoleh dari hasil pengambilan data *pretest* dan *posttest*. Kemudian hasil nilai *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan pemahaman dan pengetahuan sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional yang dikembangkan. Analisis tersebut juga untuk mengetahui signifikansi peningkatan hasil belajar peserta didik. Sebelum dilakukan pengambilan data, instrumen tes dilakukan terlebih dahulu uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui kevalidan dari setiap soal yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest* sehingga soal dapat mengukur kompetensi yang akan diukur. Sedangkan uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat ketetapan dari soal yang diujicobakan. Data hasil uji validitas dan uji reliabilitas dari instrumen tes yang diujicobakan sebagai berikut.

a. Validitas

Instrumen tes yang telah dibuat diujicobakan pada 30 peserta didik kelas XI TKRO 2 di SMK N 2 Kendal. Instrumen soal terdiri atas 35 butir soal pilihan ganda, setelah itu untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal maka soal perlu dianalisis. Hasil analisis dari 35 butir soal, ada 27 soal yang dinyatakan valid. Soal yang dinyatakan valid akan digunakan untuk penelitian sedangkan soal yang tidak valid tidak digunakan.

Berdasarkan hasil tersebut, peneliti memutuskan untuk menggunakan 25 soal yang dipilih berdasarkan indikator pencapaian yang ditentukan untuk digunakan pada tahap implementasi mengingat waktu penelitian yang disediakan terbatas. Untuk perhitungan validitas instrumen tes disajikan pada lampiran 35, halaman 191.

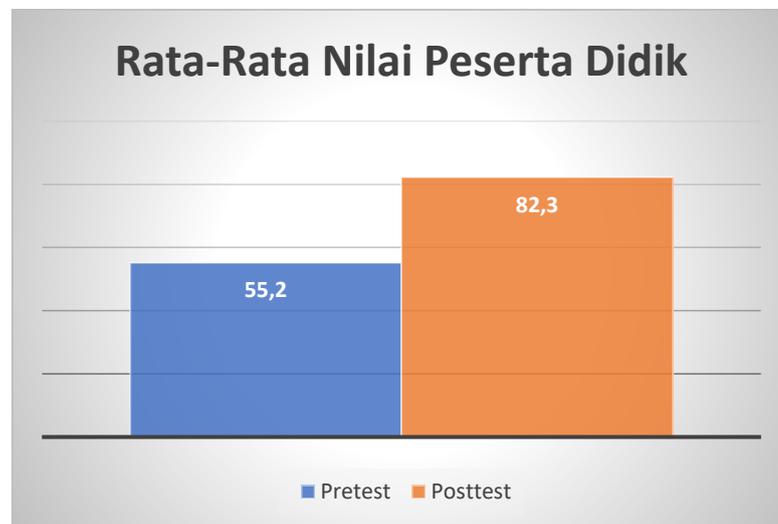
b. Reliabilitas

Berdasarkan hasil uji reliabilitas menggunakan rumus KR-20 maka diperoleh hasil koefisien reliabilitas ( $r_{11}$ ) sebesar 0,87 dari data awal dengan butir soal yang valid 27 soal, sedangkan nilai kriteria yang diterima harus memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0,80 (Mehrens dan Lehman dalam Sarwingsih, 2017: 36). Hasil perhitungan koefisien reliabilitas lebih besar dari ketentuan, sehingga dapat dinyatakan bahwa instrumen tes yang dipakai reliabel. Perhitungan uji reliabilitas disajikan pada lampiran 37, halaman 195.

c. Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan hasil pengambilan data uji soal *pretest* dan *posttest* yang sudah dilakukan terhadap 30 peserta didik kelas XI TKRO 1 di SMK N 2 Kendal. Berikut

nilai perolehan rata-rata pada *pretest* sebesar 55,2 sedangkan nilai perolehan rata-rata pada *posttest* sebesar 82,3.



Gambar 4.1 Diagram Rata-rata Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Untuk data perolehan hasil nilai *pretest* dan *posttest* disajikan selengkapnya pada lampiran 42, halaman 215.

#### 4.1.3 Data Tanggapan Peserta Didik

Data tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan didapatkan dari angket yang telah diisi oleh peserta didik. Responden yang telah menggunakan media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional berjumlah 30 peserta didik. Setelah itu hasil dari pengisian angket tanggapan peserta didik kemudian direkap. Hasil rekapitulasi tanggapan peserta didik disajikan pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Rekapitulasi Tanggapan Peserta Didik

Pernyataan	Tanggapan								Nilai Total
	Sangat Setuju		Setuju		Kurang Setuju		Tidak Setuju		
	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	
Item 1	16	64	14	42	0	0	0	0	106

Item 2	16	64	14	42	0	0	0	0	106
Item 3	14	56	16	48	0	0	0	0	104
Item 4	18	72	11	33	1	2	0	0	107
Item 5	14	56	13	39	3	6	0	0	101
Item 6	14	56	15	45	1	2	0	0	103
Item 7	17	68	9	27	4	8	0	0	103
Item 8	13	52	17	51	0	0	0	0	103
Item 9	14	56	14	42	2	4	0	0	102
Item 10	14	56	15	45	1	2	0	0	103
Item 11	12	48	18	54	0	0	0	0	102
Item 12	16	64	14	42	0	0	0	0	106
Item 13	14	56	10	30	5	10	1	1	97
Item 14	13	52	12	36	4	8	1	1	97
Item 15	16	64	11	33	2	4	0	0	101
Item 16	13	52	15	45	2	4	0	0	101
Item 17	15	60	11	33	4	8	0	0	101
Jumlah	249	996	229	687	29	58	2	2	1743
Persentase (%)	48,9%		45%		5,7%		0,4%		85,4%

## 4.2 Analisis Data

### 4.2.1 Analisis Data Kelayakan Produk

Data hasil uji coba ahli media dan ahli materi dianalisis untuk mengetahui kelayakan produk media pembelajaran yang dikembangkan. Berikut ini hasil analisis data penilaian uji kelayakan media pembelajaran yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi terhadap media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional yang dikembangkan:

Tabel 4.4 Hasil Penilaian Ahli Media

No.	Ahli Media	Jumlah Skor
1.	Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd.	94
2.	Manikowati, M.Pd.	96
Jumlah Skor Total		190
Jumlah Skor Maksimal		232
Kriteria		Sangat Layak

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa hasil uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli media mendapatkan skor total sebesar 190 dari jumlah skor maksimal 232. Hasil tersebut dikonsultasikan dengan tabel skala tanggapan ahli media, dan mendapat kriteria “sangat layak”. Perhitungan data penilaian uji kelayakan ahli media disajikan pada lampiran 25, halaman 159.

Tabel 4.5 Hasil Penilaian Ahli Materi

No.	Ahli Materi	Jumlah Skor
1.	Wahyudi, S.Pd., M.Eng.	173
2.	Mubarokan, S.Pd.	166
Jumlah Skor Total		339
Jumlah Skor Maksimal		368
Kriteria		Sangat Layak

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa hasil uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi mendapatkan skor total sebesar 339 dari jumlah skor maksimal 368. Hasil tersebut dikonsultasikan dengan tabel skala tanggapan ahli materi, dan mendapat kriteria “sangat layak”. Perhitungan data penilaian uji kelayakan ahli materi disajikan pada lampiran 29, halaman 173.

Dari hasil perhitungan penilaian ahli di atas terhadap media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional, masing-masing mendapatkan kriteria penilaian sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

#### 4.2.2 Analisis Data Keefektifan Produk

Data hasil *pretest* dan *posttest* akan dianalisis menggunakan uji-t. Tetapi sebelum data dianalisis, harus dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat analisis yaitu

uji normalitas dan homogenitas. Setelah melewati uji normalitas dan homogenitas maka data dapat dilanjutkan untuk dianalisis menggunakan uji-t.

#### a. Uji Normalitas

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas dari data yang sudah diperoleh, didapatkan hasil uji normalitas data *pretest* dengan menggunakan rumus *Chi Kuadrat* pada taraf signifikansi 5% memperoleh hasil  $\chi^2_{\text{hitung}}$  sebesar 3,34 dan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}}$  sebesar 11,07. Sedangkan pada hasil perhitungan uji normalitas *posttest* dengan menggunakan rumus *Chi Kuadrat* pada taraf signifikansi 5% memperoleh hasil  $\chi^2_{\text{hitung}}$  sebesar 3,90 dan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}}$  sebesar 11,07.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Uji Normalitas

No.	Uji	$\chi^2_{\text{hitung}}$	$\chi^2_{\text{tabel}}$	Kesimpulan
1.	<i>Pretest</i>	3,34	11,07	Data Berdistribusi Normal
2.	<i>Posttest</i>	3,90	11,07	Data Berdistribusi Normal

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ , sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data *pretest* dan data *posttest* berdistribusi normal. Hasil dan perhitungan uji normalitas *pretest* disajikan pada lampiran 43, halaman 216 dan uji normalitas *posttest* disajikan pada lampiran 44, halaman 217.

#### b. Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas dari data yang sudah diperoleh, didapatkan harga  $F_{\text{hitung}}$  sebesar 1,75 dengan  $dk$  pembilang =  $30 - 1 = 29$  dan  $dk$  penyebut =  $30 - 1 = 29$  pada taraf signifikansi 5% didapatkan harga  $F_{\text{tabel}}$  sebesar 1,85.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas

$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kesimpulan
1,75	1,85	Data Homogen

Dikarenakan  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data hasil penelitian yang sudah diperoleh homogen. Hasil dan perhitungan uji homogenitas disajikan pada lampiran 46, halaman 219.

c. Uji - t

Berdasarkan hasil perhitungan Uji - t didapatkan hasil  $t_{hitung}$  sebesar 27,85 dan pada taraf signifikansi 5% dengan  $dk = 30 - 1 = 29$  didapatkan  $t(0,05)(29) = 2,045$  ( $t_{tabel}$ ).

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Uji – t

$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kesimpulan
27,85	2,045	Signifikan

Dari hasil perhitungan di atas, maka  $t_{hitung}$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ . Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ada peningkatan hasil belajar yang signifikan antara hasil *pretest* dan hasil *posttest*. Hasil dan perhitungan uji - t disajikan pada lampiran 48, halaman 223.

Berdasarkan hasil uji - t yang telah diperoleh, dapat diketahui bahwa ada peningkatan hasil belajar yang signifikan, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik.

#### d. Uji *Gain* Ternormalisasi

Berdasarkan hasil perhitungan uji *gain* dan dibandingkan dengan tabel interpretasi *gain* ternormalisasi dari 30 peserta didik. Diperoleh sejumlah 23 peserta didik mengalami peningkatan sedang dengan memperoleh nilai *gain* antara 0,44 – 0,70, dan sejumlah 7 peserta didik mengalami peningkatan tinggi dengan memperoleh nilai *gain* antara 0,71 - 0,80 . Kemudian nilai *gain* dari 30 peserta didik dirata-rata secara keseluruhan sehingga mendapatkan nilai sebesar 0,62 yang artinya berdasarkan tabel interpretasi *gain* ternormalisasi peningkatan rata-rata secara keseluruhan yang dialami oleh peserta didik adalah peningkatan sedang.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Uji *Gain* Ternormalisasi

Tahap	Jumlah Nilai	Rata-rata <i>Gain</i>	Interpretasi
<i>Pretest</i>	1656	0,62	Peningkatan Sedang
<i>Posttest</i>	2468		

Hasil dan perhitungan uji *gain* ternormalisasi disajikan pada lampiran 50, halaman 226.

#### 4.2.3 Analisis Tanggapan Peserta didik

Dari hasil perhitungan tanggapan peserta didik menggunakan rumus persentase berdasarkan skor tanggapan yang diperoleh menghasilkan persentase tanggapan sangat setuju sebesar 48,9%, persentase tanggapan setuju sebesar 45%, persentase tanggapan kurang setuju sebesar 5,7%, dan persentase tanggapan tidak setuju sebesar 0,4%

Tabel 4.10 Hasil Persentase Tanggapan Peserta Didik

Tanggapan	Persentase
Sangat Setuju	48,9%
Setuju	45%
Kurang Setuju	5,7%
Tidak Setuju	0,4%

Berdasarkan jumlah nilai yang diperoleh dari angket tanggapan peserta didik didapatkan nilai persentase sebesar 85,4%. Hasil tersebut dikonsultasikan dengan tabel kriteria persentase tanggapan peserta didik dan mendapatkan kriteria “sangat baik”.

Dari hasil perhitungan tanggapan peserta didik di atas terhadap media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional mendapatkan tanggapan “sangat baik” dari peserta didik sebagai pengguna media. Perhitungan tanggapan peserta didik menggunakan rumus persentase disajikan pada lampiran 53, halaman 231.

### 4.3 Revisi Produk

Pada lembar penilaian validator ahli terdapat kolom catatan yang dapat diisi masukan ataupun saran yang diberikan terhadap media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional. Masukan/saran tersebut digunakan sebagai pedoman untuk perbaikan/revisi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional. Adapun masukan/saran yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 Saran oleh Ahli Media

No.	Masukan atau saran	Perbaikan	Keterangan
1.	Layout pada halaman awal aplikasi belum optimal	Sudah diperbaiki	Memperbaiki ukuran layout pada halaman awal aplikasi
2.	Layout halaman aplikasi keseluruhan dimaksimalkan	Sudah diperbaiki	Memperbaiki tata letak dan ukuran layout pada halaman aplikasi
3.	Tombol fungsi menutup aplikasi belum konsisten	Sudah diperbaiki	Memperbaiki ikon keluar aplikasi yang menghilang saat tombol ditekan
4.	Menambahkan redaksi pada tujuan pembelajaran	Sudah diperbaiki	Menambahkan redaksi tujuan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan
5.	Menambahkan fasilitas zoom pada gambar yang ada di aplikasi	Sudah diperbaiki	Menambahkan fasilitas atau fitur buka layar secara penuh saat gambar diklik
6.	Menambahkan petunjuk penggunaan simulator	Sudah diperbaiki	Menambahkan menu petunjuk penggunaan simulator
7.	Narasi pada animasi cara kerja tidak otomatis berputar berulang-ulang	Sudah diperbaiki	Memperbaiki narasi yang berputar otomatis dan berulang-ulang saat animasi cara kerja dibuka
8.	Tombol <i>close</i> untuk menutup media video ataupun gambar terlalu besar.	Sudah diperbaiki	Memperbaiki ukuran tombol untuk fungsi <i>close</i> pada media video dan media gambar.

Tabel 4.12 Saran oleh Ahli Materi

No.	Masukan atau saran	Perbaikan	Keterangan
1.	Penggunaan istilah sebaiknya konsisten. Misalnya: <i>Brush</i> →sikat, dioda→ <i>rectifier</i> , dll.	Sudah diperbaiki	Memperbaiki kata istilah yang belum konsisten menjadi satu istilah.
2.	Gambar komponen sebaiknya gambar riil/foto	Sudah diperbaiki	Mengganti gambar komponen yang belum

---

3.	Keterangan bagian-bagian komponen terlalu kecil, tidak terbaca.	Sudah diperbaiki	menggunakan gambar riil/foto. Menambahkan fungsi <i>fullscreen</i> pada gambar komponen.
4.	Animasi pada cara kerja tidak sesuai dengan narasi suara.	Sudah diperbaiki	Narasi tidak dibuat berdasarkan alur aliran arus. Tetapi penjelasan kondisi yang terjadi. Sehingga perbaikannya narasi diatur tidak otomatis berputar ketika animasi dibuka.
5.	Simulator multimeter menggunakan tipe digital, saat perawatan menggunakan tipe analog/jarum.	Tidak dapat diperbaiki	Pembuatan <i>coding</i> simulator pada aplikasi pengembang <i>adobe flash</i> cukup terbatas. Sehingga pembuatan simulator dengan tipe analog yang memiliki banyak <i>selector</i> dan skala yang bervariasi sesuai <i>selector</i> membuat <i>coding</i> untuk membuat simulator terlalu rumit dan resiko <i>bug</i> pada <i>software</i> .
6.	Langkah pemeriksaan masih minim penjelasan yang baik seperti apa. Misalnya keterangan pemeriksaan <i>rectifier</i> yang baik/ jelek.	Sudah diperbaiki	Menambahkan keterangan hasil pemeriksaan setelah langkah pemeriksaan.
7.	Video perlu diberi kontrol.	Tidak dapat diperbaiki	Keterbatasan versi <i>Adobe AIR</i> yang digunakan untuk membangun aplikasi. Versi <i>Adobe AIR</i> yang digunakan yaitu versi yang dapat memasukan simulator kedalam aplikasi sehingga fungsi kontrol video pada aplikasi menjadi tidak dapat digunakan.

---

8.	Ikon aplikasi tidak menggambarkan isi.	Sudah diperbaiki	Mengganti gambar ikon aplikasi menjadi gambar alternator sistem pengisian.
----	--	------------------	--

Berdasarkan saran dari ahli tersebut kemudian dilakukan revisi terhadap produk media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional yang dikembangkan. Penjelasan perbaikan/revisi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional dapat dilihat sebagai berikut:

#### 4.3.1 Ahli Media

##### 1. Layout pada Halaman Awal Aplikasi Belum Optimal

Ukuran layout judul halaman awal berbentuk kotak kecil sehingga tampilan kurang optimal. Sehingga dari masukan tersebut peneliti melakukan perbaikan yaitu memperbesar ukuran layout judul halaman awal dengan membuatnya maksimal sampai garis tepi. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Awal Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Awal Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

## 2. Layout Halaman Aplikasi Keseluruhan Dimaksimalkan

Sebelum dilakukan perbaikan/revisi, tata letak tombol navigasi utama dan layout membuat konten yang ditampilkan belum maksimal. Sehingga dari masukan tersebut peneliti melakukan perbaikan yaitu mengatur tata letak tombol navigasi utama dan memperbesar ukuran layout mendekati garis tepi. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Menu Utama Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



Gambar 4.5 Tampilan Halaman Menu Utama Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

### 3. Tombol Fungsi Menutup Aplikasi Belum Konsisten

Pada saat tombol fungsi keluar aplikasi ditekan maka akan menampilkan pernyataan konfirmasi untuk keluar aplikasi atau tidak dan ikon tombol keluar aplikasi hilang. Sehingga dari masukan tersebut peneliti melakukan perbaikan yaitu mengatur kembali ikon tombol keluar aplikasi agar tetap ditampilkan saat ditekan.

Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.6 Tampilan Konfirmasi untuk Keluar Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



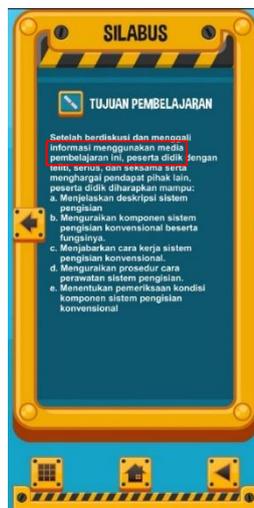
Gambar 4.7 Tampilan Konfirmasi untuk Keluar Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

#### 4. Menambahkan Redaksi pada Tujuan Pembelajaran

Sebelum dilakukan perbaikan/revisi, isi tujuan pembelajaran yang ada di dalam aplikasi belum mencantumkan tujuan pembelajaran dengan media pembelajaran yang dikembangkan. Sehingga dari masukan tersebut peneliti melakukan perbaikan yaitu menambahkan redaksi tujuan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.8 Isi Tujuan Pembelajaran pada Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



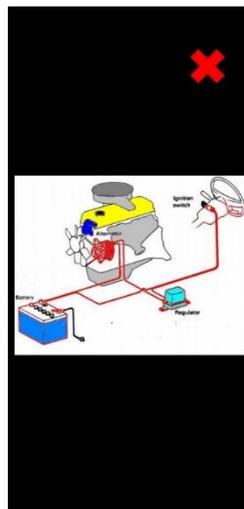
Gambar 4.9 Isi Tujuan Pembelajaran pada Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

##### 5. Menambahkan Fasilitas Zoom pada Gambar yang Ada di Aplikasi

Sebelum dilakukan perbaikan/revisi, gambar yang ada pada aplikasi media pembelajaran ukurannya terbatas sesuai dengan layout halaman pada aplikasi dan pada gambar bagian-bagian komponen atau gambar yang memiliki keterangan menjadi kurang terlihat jelas. Sehingga dari masukan tersebut peneliti melakukan perbaikan yaitu menambahkan fasilitas fullscreen atau layar penuh sehingga ukuran gambar yang tadinya seukuran layout pada halaman aplikasi bisa dibuka secara layar penuh dan keterangan-keterangan pada gambar menjadi terlihat lebih jelas. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.10 Tampilan Gambar pada Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



Gambar 4.11 Tampilan Gambar pada Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

#### 6. Menambahkan Petunjuk Penggunaan Simulator

Pada menu simulator didalamnya hanya berisi multimeter, probe multimeter dan simbol komponen kelistrikan yang akan diukur sesuai dengan menu simulasi pengukuran yang dipilih. Belum ada keterangan ataupun cara menggunakan aplikasi simulator tersebut. Sehingga peneliti menambahkan menu petunjuk penggunaan simulator yang berisi prosedur penggunaan simulator dan langkah

pemeriksaan komponen yang benar. Sehingga pengguna menjadi paham cara untuk melakukan pemeriksaan dan menggunakan simulator tersebut. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.12 Isi Menu Simulator Penggunaan Multimeter pada Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi

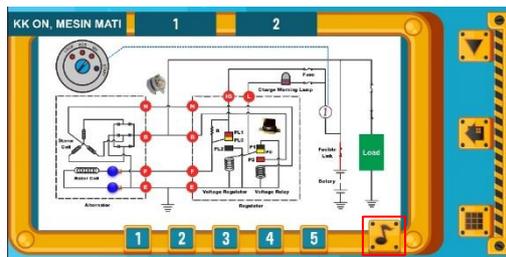


Gambar 4.13 Isi Menu Simulator Penggunaan Multimeter pada Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

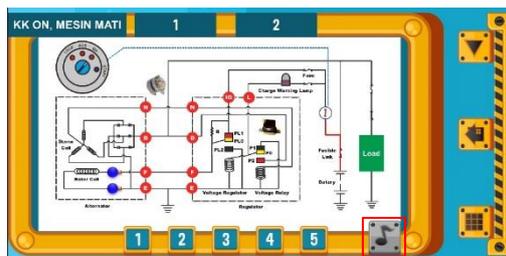
#### 7. Narasi pada Animasi Cara Kerja Tidak Otomatis Berputar Berulang-Ulang

Sebelum dilakukan perbaikan narasi suara berputar secara otomatis ketika animasi cara kerja dibuka. Sehingga peneliti melakukan perbaikan yaitu mengubah

narasi suara pada animasi cara kerja tidak langsung berputar secara otomatis saat animasi dibuka. Narasi suara akan muncul ketika tombol untuk menyalakan audio di aktifkan. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.14 Tampilan Fungsi Audio Animasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



Gambarm 4.15 Tampilan Fungsi Audio Animasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi

#### 8. Tombol *Close* untuk Menutup Media Video ataupun Gambar Terlalu Besar.

Pada saat gambar diklik atau saat memutar video maka media gambar dan media video akan ditampilkan secara layar penuh atau *fullscreen* dan untuk keluar dari halaman tampilan layar penuh ada satu tombol fungsi *close* dari layar penuh. Sebelum dilakukan perbaikan/revisi tombol fungsi yang digunakan untuk menutup halaman layar penuh memiliki ukuran yang terlalu besar. Sehingga peneliti mengubah ukuran tombol fungsi *close* dari layar penuh menjadi lebih kecil. Tampilan akhir disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.16 Tampilan Tombol *Close* dari Fitur Layar Penuh

#### 4.3.2 Ahli Materi

1. Penggunaan Istilah Sebaiknya Konsisten. Misalnya: *Brush*→Sikat, Dioda→*Rectifier*, Dll.

Sebelum dilakukan perbaikan/revisi, istilah nama pada materi yang ada pada media pembelajaran masih belum konsisten yaitu masih ada beberapa komponen dengan dua istilah nama. Contohnya komponen *rectifier* yang juga merupakan dioda, penggunaannya kata belum menggunakan satu istilah nama sehingga dapat membuat pengguna bingung. Dari masukan tersebut peneliti mengubah istilah nama pada materi yang ada di dalam media pembelajaran menjadi seragam. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.17 Penggunaan Istilah Dioda/Rectifier Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



Gambar 4.18 Penggunaan Istilah Dioda/Rectifier Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

## 2. Gambar Komponen Sebaiknya Gambar Riil/Foto

Sebelum dilakukan perbaikan/revisi, gambar komponen yang ada pada aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional masih terdapat gambar yang belum menggunakan gambar riil komponen yang bersangkutan yaitu masih ada gambar sketsa komponen. Sehingga peneliti melakukan perbaikan yaitu mengganti gambar komponen yang masih menggunakan

sketsa menjadi gambar riil komponen. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.19 Tampilan Gambar Komponen Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



Gambar 4.20 Tampilan Gambar Komponen Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

### 3. Keterangan Bagian-Bagian Komponen Terlalu Kecil, Tidak Terbaca.

Beberapa gambar di dalam aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional terdapat keterangan gambar dan khususnya pada gambar yang menunjukkan bagian-bagian komponen sehingga keterangan pada gambar

menjadi kurang jelas karena sulit terbaca. Sehingga peneliti melakukan perbaikan yaitu membuat gambar pada aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional dapat dibuka secara layar penuh yang membuat keterangan pada gambar yang tadinya kecil dan sulit terbaca menjadi lebih mudah dibaca. Perbaikan yang dilakukan merujuk pada gambar 4.10 dan 4.11 pada halaman 101.

#### 4. Animasi pada Cara Kerja Tidak Sesuai dengan Narasi Suara.

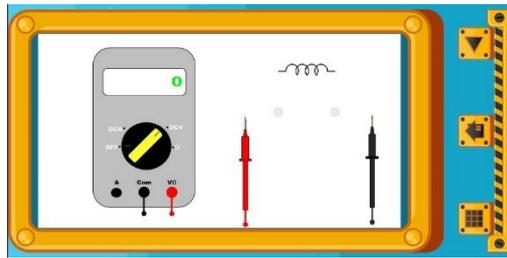
Narasi suara pada animasi cara kerja di dalam aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional berfungsi untuk menunjukkan keterangan kondisi yang terjadi pada rangkaian, bukan menunjukkan arah aliran arusnya. Sebelum dilakukan perbaikan narasi suara berputar secara otomatis ketika animasi cara kerja dibuka. Sehingga peneliti melakukan perbaikan yaitu mengubah narasi suara pada animasi cara kerja tidak langsung berputar secara otomatis saat animasi dibuka. Narasi suara akan muncul ketika tombol untuk menyalakan audio di aktifkan. Perbaikan yang dilakukan merujuk pada gambar 4.14 dan 4.15 pada halaman 103.

#### 5. Simulator Multimeter Menggunakan Tipe Digital, Saat Perawatan Menggunakan Tipe Analog/ Jarum.

Penjelasan Penggunaan multimeter digital pada simulator. Simulator pada media pembelajaran ini berfungsi agar peserta didik dapat mencoba melakukan simulasi praktik menggunakan alat ukur pada saat praktik khususnya pada praktik mengukur menggunakan multimeter yang sering dilakukan pada pemeriksaan sistem pengisian konvensional. Tujuan dari ditambahkannya fasilitas ini adalah peserta didik mampu melakukan proses pemeriksaan secara benar yaitu peserta

didik mampu menentukan alat ukur yang digunakan pada multimeter sesuai dengan pemeriksaan yang dilakukan. Peserta didik mampu melakukan proses pemeriksaan secara benar. Dan meminimalisir terjadinya kesalahan pemeriksaan saat praktik secara langsung.

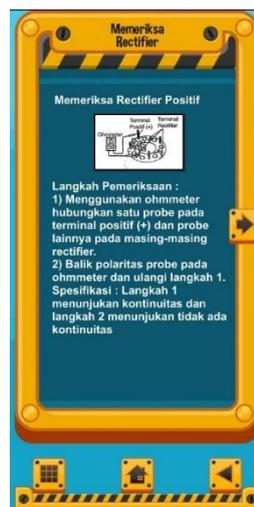
Multimeter pada simulator menggunakan multimeter digital sedangkan pada video praktik menggunakan multimeter analog. Pada saat video praktik menggunakan multimeter analog dikarenakan kondisi riil di sekolah tempat dilakukannya penelitian rata-rata menggunakan multimeter analog. Sedangkan multimeter digital digunakan pada simulator karena simulator dapat dibuat sederhana, yaitu selector pada multimeter dapat dibatasi sesuai alat ukur yang paling sering digunakan dan hasil yang ditampilkan oleh multimeter langsung berupa data pengukuran. Jika pada simulator menggunakan multimeter analog yang hasilnya adalah skala yang ditunjukkan oleh jarum multimeter. Maka selektor pada multimeter akan semakin banyak pada setiap alat ukurnya tergantung kapasitas benda yang diukur. Dan juga nantinya hal ini akan membuat hasil yang ditampilkan pada setiap pengukuran pada posisi selektor yang berbeda akan membuat skalanya beda-beda. Sehingga hal ini membuat proses pembuatan simulator menjadi sulit karena *coding* yang semakin rumit dan dapat memunculkan *bug* pada aplikasi. Berbeda halnya jika menggunakan multimeter digital yang bisa dibuat menjadi lebih sederhana. Tampilan akhir disajikan pada gambar berikut:



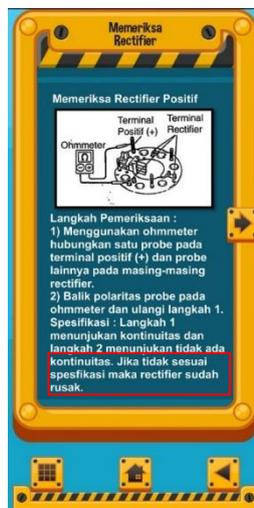
Gambar 4.21 Tampilan Isi Menu Simulator Pemeriksaan

6. Langkah pemeriksaan masih minim penjelasan yang baik seperti apa. Misalnya keterangan pemeriksaan *rectifier* yang baik/ jelek.

Sebelum dilakukan perbaikan/revisi, pada beberapa materi langkah pemeriksaan komponen yang ada di dalam aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional masih belum terdapat hasil pemeriksaan sehingga hanya menunjukkan cara pemeriksaanya saja. Dari masukan tersebut peneliti menambahkan materi hasil pemeriksaan komponen pada beberapa materi langkah pemeriksaan yang belum memiliki keterangan hasilnya. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.22 Isi Menu Memeriksa *Rectifier* Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



Gambar 4.23 Isi Menu Memeriksa *Rectifier* Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

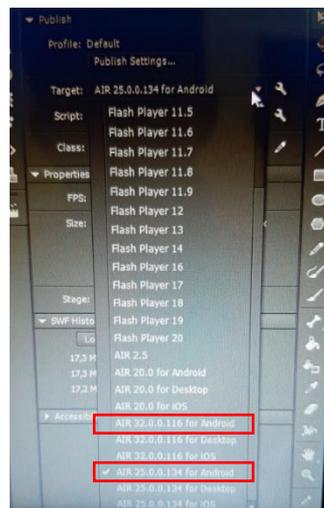
#### 7. Video Perlu Diberi Kontrol.

Pada langkah pemeriksaan komponen yang ada di dalam aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional terdapat video tutorial cara pemeriksaan komponennya. Untuk memutar video tutorial cara pemeriksaan komponen dilakukan dengan cara menekan tombol fungsi putar video pada menu langkah pemeriksaan yang posisinya ada di paling bawah setelah materi langkah pemeriksaan. Saat tombol fungsi putar video ditekan maka video tutorial akan diputar secara layar penuh tetapi video tidak memiliki fungsi tombol kontrol untuk mengatur video. Hal ini dikarenakan versi *Adobe AIR* yang digunakan untuk membangun aplikasi android media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional di *Adobe Flash* menggunakan versi lama yaitu versi 25.0.0.134. Penggunaan *Adobe AIR* versi tersebut dikarenakan pada aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional terdapat menu fungsi simulator sehingga mengharuskan menggunakan versi tersebut. Akan tetapi akibat dari penggunaan *Adobe AIR* versi 25.0.0.134 membuat fungsi kontrol pada video

menjadi tidak ada. Sedangkan untuk versi terbaru *Adobe AIR* untuk android di *software Adobe Flash* adalah versi 32.0.0.116. Membangun aplikasi android menggunakan versi ini memungkinkan adanya fungsi kontrol pada video. Akan tetapi menu fungsi simulator tidak dapat dimasukkan karena tidak support pada versi terbaru. Sehingga agar menu fungsi simulator dapat dimasukkan ke aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional maka harus menggunakan versi lama dengan konsekuensi fungsi kontrol video tidak dapat berjalan. Tampilan akhir dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.24 Tampilan Video pada Menu Pemeriksaan Komponen



Gambar 4.25 Versi Adobe AIR yang Digunakan untuk Membangun Aplikasi

#### 8. Ikon Aplikasi Tidak Menggambarkan Isi.

Sebelum dilakukan perbaikan/revisi, ikon aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional menggunakan gambar logo Universitas Negeri Semarang dan logo tersebut tidak menggambarkan isi materi yang ada di dalam aplikasi. Sehingga peneliti melakukan perbaikan yaitu dengan mengganti gambar logo Universitas Negeri Semarang pada ikon aplikasi menjadi gambar alternator sistem pengisian konvensional. Perbaikan yang dilakukan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.26 Tampilan Ikon Aplikasi Sebelum Dilakukan Perbaikan/Revisi



Gambar 4.27 Tampilan Ikon Aplikasi Sesudah Dilakukan Perbaikan/Revisi

#### 4.4 Kajian Produk Akhir

Produk akhir media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional berbasis aplikasi android yang menyajikan materi sistem pengisian konvensional pada kompetensi dasar menerapkan cara perawatan sistem pengisian dan merawat secara berkala sistem pengisian. Kompetensi dasar menerapkan cara perawatan sistem pengisian terdapat 3 indikator pencapaian kompetensi yaitu menjelaskan deskripsi sistem pengisian, menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya, dan menjabarkan cara kerja sistem pengisian konvensional. Sedangkan pada kompetensi dasar merawat secara berkala sistem pengisian terdapat 2 indikator pencapaian kompetensi yaitu menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian dan menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional. Indikator pencapaian kompetensi tersebut dijabarkan melalui menu materi pada aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional. Menu materi terbagi menjadi 5 sub menu yaitu deskripsi sistem pengisian konvensional, komponen sistem pengisian konvensional, cara kerja sistem pengisian konvensional, simulator penggunaan multimeter, dan pemeriksaan sistem pengisian konvensional.

Tahap sebelum melakukan desain produk media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional adalah membuat terlebih dahulu peta konsep dan juga *flow chart* aplikasi. Peta konsep digunakan untuk menyusun rancangan awal isi aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional. Sedangkan *flow chart* dibuat untuk memberi gambaran alur dari isi aplikasi dan mempermudah dalam proses mengembangkan aplikasi media pembelajaran

interaktif sistem pengisian konvensional. Untuk penjelasan detail dari *flow chart* dapat dilihat pada lampiran 54, halaman 233. Tampilan pada aplikasi dibuat menggunakan *software Corel Draw X7* lalu untuk pengembangan aplikasi menggunakan *software Adobe Flash CS6*. Desain dibuat dengan tampilan yang menarik agar pengguna media menjadi tertarik untuk menggunakan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan.

Media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional yang dikembangkan tidak hanya berisi media teks dan gambar, tetapi media ini juga memadukan media animasi, audio, simulator, dan juga video yang dikemas dalam bentuk aplikasi pada *smartphone* khususnya *smartphone* dengan sistem operasi android. Aplikasi media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional yang dikembangkan dibuat menggunakan *software Adobe Flash CS6* dan produk akhirnya berbentuk file *apk*. yang dapat langsung diinstall oleh perangkat yang menggunakan sistem operasi android. Dalam hal ini peserta didik yang sudah memiliki *smartphone* dengan sistem operasi android dapat mengakses aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan. Selain diakses menggunakan *smartphone*, guru juga dapat menggunakan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan melalui laptop atau komputer dengan menggunakan *emulator android* untuk komputer atau dengan *media player* yang ada di komputer sehingga dapat mengajar di kelas.

Isi dari media pembelajaran interaktif yang dikembangkan bukan hanya berupa teks materi ataupun gambar saja. Media pembelajaran interaktif ini memadukan media teks, gambar, animasi, audio, simulator dan juga video secara

terintegrasi di dalamnya. Teks pada media berupa materi-materi sistem pengisian konvensional dari mulai deskripsi, komponen dan fungsi komponen, maupun langkah pemeriksaan sistem pengisian konvensional. Terdapat juga gambar-gambar untuk menunjukkan komponen sistem pengisian konvensional dan bagian-bagiannya, skema rangkaian kelistrikan sistem pengisian konvensional, serta untuk memperjelas langkah pemeriksaan sistem pengisian konvensional. Animasi di dalam media pembelajaran digunakan untuk menjelaskan cara kerja dari sistem pengisian konvensional yang meliputi cara kerja saat kunci kontak ON mesin kondisi mati, cara kerja pada saat mesin putaran lambat, cara kerja pada saat mesin putaran sedang, dan cara kerja pada saat mesin putaran tinggi. Lalu audio ditambahkan pada animasi untuk menjelaskan apa saja yang terjadi pada rangkaian sistem pengisian konvensional berdasarkan posisi cara kerja sebelumnya. Lalu supaya peserta aktif saat menggunakan aplikasi ini, maka ditambahkan fitur simulator penggunaan multimeter di dalam aplikasi yang tujuannya agar peserta didik dapat menentukan alat ukur yang digunakan sesuai jenis pemeriksaan komponen kelistrikan, meletakkan probe sesuai alat ukur yang digunakan, dan tidak melakukan kesalahan pemeriksaan yang berakibat alat rusak. Simulator ini didukung dengan adanya video pemeriksaan pada menu pemeriksaan komponen sistem pengisian konvensional. Penggunaan media video digunakan untuk memperjelas proses pembongkaran, proses pemeriksaan komponen dan juga proses merakit kembali. Dengan ditambahkan media video pada media pembelajaran interaktif maka akan lebih jelas dalam menunjukkan langkah-langkah pembongkaran, pemeriksaan komponen maupun dalam merakit kembali. Sebelum

mengakses setiap materi pada media pembelajaran interaktif, maka akan muncul kuis berupa pilihan ganda, benar salah ataupun uraian yang bertujuan untuk menguji pengetahuan pengguna media sebelum belajar materi yang ingin diakses dan hasil dari jawaban yang dipilih atau ditulis akan langsung ditampilkan. Kuis tersebut membuat peserta didik atau pengguna media berinteraksi langsung dengan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Yang terakhir pada media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional terdapat menu evaluasi yang berisi soal pilihan ganda. Menu evaluasi ini mengharuskan peserta didik untuk mempelajari materi sistem konvensional terlebih dahulu, jika sudah maka peserta didik dapat mengakses soal pilihan ganda sebagai tes evaluasi. Hasil dari tes evaluasi yang sudah dikerjakan ditampilkan setelah selesai mengerjakan tes evaluasi berikut juga catatan untuk hasil pengerjaannya.

Produk akhir media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional dapat diakses menggunakan *smartphone* dengan sistem offline. Semua isi media sudah terintegrasi di dalam aplikasi media pembelajaran interaktif sehingga media pembelajaran interaktif dapat digunakan dimana saja dan kapan saja tanpa harus terbatas oleh jaringan internet. Penelitian ini telah menghasilkan produk akhir media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional dengan kriteria “sangat layak” berdasarkan penilaian ahli media dan ahli materi. Dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional telah memenuhi aspek-aspek penilaian yang ada dan media ini layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Produk akhir media pembelajaran interaktif sudah diujicobakan terhadap 30 peserta didik jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif

SMK N 2 Kendal. Media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional terbukti efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan dengan selisih rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 27,1. Produk akhir media pembelajaran interaktif juga memperoleh kriteria sedang dalam peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan hasil uji *gain* ternormalisasi dengan skor rata-rata keseluruhan sebesar 0,62. Dari hasil *pretest* yang telah dilakukan hasil ketuntasan belajar menunjukkan dari 30 peserta didik hanya 1 peserta didik dengan persentase 3,3% yang nilainya sudah memenuhi KKM dan untuk yang belum memenuhi KKM sebanyak 29 peserta didik dengan persentase 96,7%. Setelah dilakukan uji coba media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional dilakukan *posttest* yang menunjukkan hasil ketuntasan belajar dari 30 peserta didik yang nilainya sudah memenuhi KKM sebanyak 26 peserta didik dengan persentase 86,7% dan untuk yang belum memenuhi KKM sebanyak 4 peserta didik dengan persentase 13,3%. Dari tabel kriteria ketuntasan hasil belajar ditentukan media pembelajaran interaktif akan dikatakan efektif jika  $p > 80\%$  dan pada penelitian ini ketuntasan tes hasil belajar memperoleh 86,7% sehingga sudah memenuhi aspek keefektifan. Produk akhir media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional mendapatkan tanggapan yang masuk pada kriteria sangat baik dari peserta didik atau pengguna media dengan memperoleh persentase sebesar 85,4%. Pada proses pembelajaran peserta didik juga menjadi lebih aktif khususnya saat berdiskusi. Peserta didik juga terlihat senang dalam menggunakan media pembelajaran interaktif dikarenakan aplikasi yang bisa dioperasikan sesuai keinginan dan simulator yang bisa peserta didik gunakan untuk latihan praktik pengukuran. Sehingga dapat ditarik

kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional layak digunakan dan efektif dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik serta mendapatkan tanggapan sangat baik dari peserta didik selaku pengguna media.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian sejenis yang dilakukan sebelumnya seperti penelitian yang dilakukan oleh :

Penelitian pengembangan oleh Putriani, dkk (2017) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan Program *Construct 2* pada Materi Bangun Ruang Sisi datar untuk Peserta didik SMP Kelas 8” dengan metode penelitian *R&D* model ADDIE diperoleh hasil penilaian media oleh ahli dengan skor 3,89 “baik” dan oleh guru dengan skor 4,8 “sangat baik” sehingga media dapat dikatakan valid. Hasil angket respon peserta didik mendapat skor 4,14 “baik” dan ketuntasan hasil tes belajar mencapai 82,6% sehingga media memenuhi aspek keefektifan.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Kurniawan dan Rohmani (2019) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kewirausahaan” dengan metode penelitian *Research and Development* menggunakan pengembangan model 4-D. Pada materi pembelajaran memperoleh hasil 72,87% sehingga materi cukup valid dan layak digunakan. Untuk penilaian aspek tampilan, konten dan karakteristik diperoleh hasil 92,8% sehingga aplikasi android pada mata pelajaran kewirausahaan layak digunakan. Hasil uji coba media memperoleh hasil 83,31% sehingga media layak digunakan. Dalam uji efektifitas media, hasil uji F kedua

varian sebesar 0,087 dengan signifikansi 0,770 dan hasil analisis uji t sebesar 3,787 dengan signifikansi 0,000. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi android lebih efektif dibandingkan kelas yang tidak menggunakan media.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dan pembahasan mengenai media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional yang dikembangkan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional yang dikembangkan menggunakan *software Adobe Flash* dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Hal ini berdasarkan hasil perhitungan dari penilaian ahli media sebesar 190 yang masuk dalam kriteria “sangat layak”, dan hasil perhitungan dari penilaian ahli materi sebesar 339 yang juga masuk dalam kriteria “sangat layak”.
2. Media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional dapat dinyatakan efektif dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik khususnya pada materi sistem pengisian konvensional setelah peserta didik menggunakan media pembelajaran ini. Hal ini berdasarkan hasil perhitungan dari kenaikan rata-rata nilai peserta didik yang semula pada hasil *pretest* mendapatkan rata-rata nilai 55,2 lalu meningkat pada hasil *posttest* menjadi 82,3 dengan selisih peningkatan sebesar 27,1. Dari hasil analisis berdasarkan perhitungan menggunakan uji-t didapatkan hasil  $t_{hitung}$  sebesar 27,85 sedangkan  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5% sebesar 2,045 sehingga antara hasil *pretest* dan *posttest* terjadi peningkatan yang signifikan. Hasil perhitungan uji gain ternormalisasi

menunjukkan kriteria peningkatan sedang dengan rata-rata nilai gain sebesar 0,62. Dari hasil ketuntasan tes setelah penggunaan media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional didapatkan hasil 86,7% dari 30 peserta didik nilainya memenuhi KKM.

3. Tanggapan dari peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional mendapatkan hasil persentase tanggapan sebesar 85,4%. Respon peserta didik saat proses pembelajaran menjadi aktif dan peserta didik juga tertarik untuk menggunakan aplikasi media pembelajaran interaktif. Sehingga berdasarkan hasil persentase tersebut media pembelajaran interaktif sistem pengisian konvensional mendapat tanggapan yang masuk pada kategori sangat baik dari peserta didik sebagai pengguna media.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android pada materi sistem pengisian konvensional, terdapat beberapa saran dari peneliti antara lain:

1. Media pembelajaran yang telah dikembangkan dapat digunakan oleh pendidik dalam proses penyampaian materi pembelajaran. Media pembelajaran ini dapat mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami materi kelistrikan otomotif khususnya materi sistem pengisian konvensional.
2. Peserta didik dapat menggunakan media pembelajaran yang telah dikembangkan dalam proses belajar secara mandiri, karena semua materi yang ada di dalam media ini sudah terintegrasi secara offline sehingga peserta didik

dapat belajar kapanpun dan dimanapun agar hasil belajar peserta didik tidak hanya memenuhi kriteria kelulusan minimum tetapi mendapat peningkatan yang tinggi.

3. Respon peserta didik dalam penggunaan media pembelajaran interaktif ini sudah sangat baik dan peserta didik menjadi aktif terutama karena sebelumnya peserta didik belum pernah menggunakan media pembelajaran yang bisa terinstal di gawai mereka masing-masing. Meskipun demikian akan lebih baik jika dalam proses pembelajaran juga dikemas secara menarik seperti melakukan permainan/*games* sehingga peserta didik dapat lebih menikmati proses pembelajaran dengan media interaktif yang dikembangkan.
4. Pengembangan media pembelajaran sistem pengisian perlu menambahkan materi sistem pengisian elektronik dengan sistem IC regulator sehingga dapat melengkapi media pembelajaran interaktif pada sistem pengisian secara lengkap.
5. Berdasarkan pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan *software* adobe *flash*, pada penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan *software* pengembang aplikasi android yang lebih terbaru sehingga dalam pembuatan aplikasi menjadi lebih fleksibel. Hal ini membuat kekurangan pada aplikasi yang disebabkan oleh keterbatasan *software* pengembang menjadi berkurang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S. dan M. T. Syastra. 2015. Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Bagi Siswa Kelas X SMA Ananda Batam. *CBIS Journal* 3(2): 78-90.
- Alrahlah, A. 2016. How Effective the Problem-Based Learning (PBL) in Dental Education. A Critical Review. *The Saudi Dental Journal* 28(4): 155-161.
- Amir, A. 2014. Pembelajaran Matematika SD dengan Menggunakan Media Manipulatif. *Forum Paedagogik* 6(1): 72-89.
- Amirono. 2013. *Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan untuk SMK/MAK Kelas XI*. Malang: PPPPTK Boe Malang.
- Amirullah, G. dan Susilo. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Konsep Monera Berbasis *Smartphone* Android. *Wacana Akademika* 2(1): 38-47.
- Anglada, D. (2007). *An Introduction to Instructional Design: Utilizing a Basic Design Model*. Diakses dari <http://www.pace.edu/ctl/newsletter>. Pada tanggal 2 September 2020 jam 19.55 WIB.
- Arda, S. Saehana, dan Darsikin. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer untuk Siswa SMP Kelas VIII. *E-Jurnal Mitra Sains* 3(1): 69-77.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Astuti, I. A. D., R. A. Sumarni, dan D. L. Saraswati. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika *Mobile Learning* Berbasis Android. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika* 3(1): 57-62.
- Arsyad, A. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Asyhari, A. dan H. Silvia. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 5(1): 1-13.
- Bakrun, M. 2018. *Peningkatan Proses Pembelajaran dan Penilaian Pembelajaran Abad 21 dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Buntarto. 2015. *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Chaeruman, U.A. 2019. *Instrumen Evaluasi Media Pembelajaran*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan.
- Chuang, Y.T. 2014. Increasing Learning Motivation and Student Engagement through the Technology-Supported Learning Environment. *Creative Education* 5(23): 1969-1978.
- Developers. (2015). *Dashboard: Platform Version*. Diakses dari <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>. Pada tanggal 6 Januari 2020 jam 2.55 WIB.
- Faizin, K. N. 2014. Pengaruh Variasi Diameter Puli dan Daya Motor terhadap Proses Pengisian Baterai pada Mobil 5K. *Jurnal Teknik Mesin* 5(1): 16-29.
- Fredyana, C. A. dan Dewanto. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif untuk Kelas X SMK Negeri Buduran-Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 5(3): 40-46.
- Hadi, H. dan S. Agustina. 2016. Pengembangan Buku Ajar Geografi Desa-Kota Menggunakan Model ADDIE. *Jurnal Educatio* 11(1): 90-105.
- Hamdi, A. Halim, dan K. Pontas. 2015. Pengembangan dan Penerapan Modul Pembelajaran Materi Teori Dasar Bentuk Muka Bumi untuk Meningkatkan Kognitif Siswa Pendidikan Mipa Fkip Unigha Sigli. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 3(2): 22-34.
- Hompu, U. H. L, M. Yamin, dan L. O. H. S. Sagala. 2016. Multimedia Pembelajaran Interaktif Makhraj Huruf Hijaiyah, Wudu, dan Salat Menggunakan *Adobe Flash CS6* Berbasis Android. *SemanTIK* 2(2): 103-114.
- Hung, W., D. H. Jonassen., dan R. Liu. 2008. Problem-Based Learning. *Handbook Of Research On Educational Communications And Technology* 3(1): 485-506.
- Hyundai Motor Company. t.t. *Dasar Kelistrikan*.

- Irwandani, dan S. Juariah. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Komik Fisika Berbantuan Sosial Media *Instagram* sebagai Alternatif Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 5(1): 33-42.
- Irwanto. 2017. Penggunaan *Smartphone* dalam Pembelajaran Kimia SMA. *Jurnal for Islamic Social Sciences* 2(1): 81-87.
- Kurniawan, M. F. T. dan L. Rohmani. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kewirausahaan. *Jurnal Pendidikan Ekonomi* 12(1): 72-77.
- Labib, U. A. dan B. Yolida. 2019. Pengembangan Aplikasi Berbasis Android yang Terintegrasi dengan *Website* sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Jurnal Bioterdidik* 7(5): 33-42.
- Muhali. 2019. Pembelajaran Inovatif Abad Ke-21. *Jurnal Pendidikan dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika* 3(2): 25-50.
- Nofianto, R., Andrizal, dan Wagino. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Mata Pelajaran Memperbaiki Sistem Starter dan Pengisian Berbasis Software Lectora Inspire pada Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di Sekolah Menengah Kejuruan. *Automotive Engineering Education Journals* 1(1): 1-10.
- Nurdyansyah dan E. F. Fahyuni. 2016. *Inovasi Model Pembelajaran*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2013. *Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. Jakarta.
- PT. Toyota Astra Motor. 2008. *Buku Praktik untuk STM Otomotif*. Jakarta: Toyota.
- \_\_\_\_\_. 2017. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: Toyota.
- Pramono, A. 2006. *Presentasi Multimedia dengan Macromedia Flash*. Yogyakarta: ANDI.
- Priandana, V. F. D. dan I G. P. Asto B. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbantuan *Software Macromedia Flash* pada Kompetensi Dasar menerapkan Macam-Macam Gerbang Dasar Rangkaian Logika di SMK Negeri 2 Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 4(1): 177-181.

- Putra, D. W., A. P. Nugroho, dan E. W. Puspitarini. 2016. *Game* Edukasi Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan* 1(1): 46-58.
- Putriani, D., N. H. Waryanto, dan K. Hernawati. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan Program *Construct 2* pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar untuk Siswa SMP Kelas 8. *Jurnal Pendidikan Matematika* 6(3): 1-10.
- Sarwiningsih, R. 2017. Komparasi Ketepatan Estimasi Koefisien reliabilitas tes ujian nasional kimia provinsi jambi tahun ajaran 2014/2015. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia* 2(1): 34-42.
- Sastrakusumah, E. N., U. Suherman, D. Darmawan, dan Jamilah. 2018. Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Aplikasi *Ispring presenter* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran* 3(1): 462-485.
- Setiawati, N. A. 2017. Pendidikan Karakter sebagai Pilar Pembentukan Karakter Bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Fakultas Ilmu Sosial* 1(1): 348-352.
- Shalikhah, N., D. A. Primadewi, dan M. S. Iman. 2017. Media pembelajaran Interaktif Lectora Inspire sebagai Inovasi Pembelajaran. *Warta LPM* 20(1): 9-16.
- Situmorang, R. M., Muhibbuddin, dan Khairil. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal Edubio Tropika* 3(2): 51-97.
- Skulmowski, A. dan G. D. Rey. 2020. Subjective Cognitive Load Surveys Lead to Divergent Result for Interactive Learning Media. *Hum Behav & Emerg Tech* 2(2): 149-157.
- Sriyanti, I. 2009. *M-Learning: Alternatif Media Pembelajaran di LPTK. Makalah Seminar Nasional Pendidikan: 1-7.*
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: PT Tarsito
- Sugiana, I N., A. Harjono, H. Sahidu, dan Gunawan. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Berbantuan Media Laboratorium Virtual terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa pada Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 2(2): 61-65.

- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- \_\_\_\_\_. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suhendri, A. dan I. M. Arsana. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Audio Visual *Adobe Flash* Berbasis Android pada Kompetensi Dasar Memahami Rangkaian Kelistrikan Sederhana di Kelas X TKR SMK N 1 Singgahan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 8(3): 45-53.
- Tafonao, T. 2018. Peranan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan* 2(2): 103-114.
- Thorn, W.J. 1995. Points to Consider when Evaluating Interactive Multimedia. *The Internet TESL Journal* 2(4): 1. Diakses dari <http://iteslj.org/Articles/Thorn-EvaluateConsider.html> pada tanggal 12 Februari 2020 jam 06.04 WIB.
- Tim Pusdiklat Pegawai. 2016. *Pemanfaatan Media Pembelajaran, Pendidikan dan Pelatihan Teknis Kegiatan Belajar Mengajar Bagi Pamong Belajar*. Edisi 1. Depok: Pusdiklat Pegawai Kemendikbud.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. 8 Juli 2003. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 4301. Jakarta.
- Widada, dan B. Wulansari. 2019. *Cara Mudah Membuat Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash Profesional CS6*. Yogyakarta: Gava Media.
- Widjanarko, D. 2008. Studi Tingkat Penguasaan Rangkaian Sistem Pengisian (Charging System) oleh Siswa Pasca Proses Pembelajaran Mata Kuliah Teori Kelistrikan Otomotif. *Lembaran Ilmu Kependidikan* 37(1): 1-6.
- \_\_\_\_\_. 2014. *Teori Kelistrikan Otomotif Paket Pembelajaran 2 Sistem Pengisian*. Semarang.
- Widodo, S. A. dan Wahyudin. 2018. Selection of Learning Media Mathematics for Junior School Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 17(1): 154-160.

# **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Formulir Usulan Topik Skripsi/TA

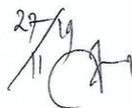
 <b>UNNES</b> <small>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</small>	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)</b> Kantor: Gedung H It 4 Kampus, Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229 Rektor: (024)8508081 Fax (024)8508082, Puren I: (024) 8508001 Website: <a href="http://www.unnes.ac.id">www.unnes.ac.id</a> - E-mail: <a href="mailto:unnes@unnes.ac.id">unnes@unnes.ac.id</a>		 <small>Certificate ID11101904 Certificate ID11101904-01</small>
	<b>FORMULIR</b> <b>USULAN TOPIK SKRIPSI/TA</b>		
<b>No. Dokumen</b> FM-01-AKD-24	<b>No. Revisi</b> 01	<b>Hal</b> 1 dari 1	<b>Tanggal Terbit</b> 11 September 2013

Usulan topik Skripsi/TA ini diajukan oleh:

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Jurusan : Teknik Mesin  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
 Topik : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMK Negeri 2 Kendal pada Kompetensi Dasar Sistem Pengisian Konvensional

Pembimbing :  
Dr. Hadroni

29/9  
11



Semarang, 25 September 2019

Menyetujui

Ketua Jurusan/Koorprodi,

10/9  
10



Wahyudi S.Pd, M.Eng  
NIP. 198003192005011001

Yang mengajukan,



Adha Dwi Mardiana  
NIM. 5202416004

lanjutkan diproses ke sitedi

## Lampiran 2. Formulir Usulan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN RISTEK DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Gedung E9 Lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229  
Telepon: 024 8508101  
Laman: mesin.unnes.ac.id, surel: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

Nomor : 604/UN371.S.2/DT/2019  
Lamp. :  
Hal : Usulan Pembimbing

Yth. Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Semarang

Merujuk Keputusan Rektor Unnes Nomor 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi Mahasiswa Program S1 pasal 7 mengenai penentuan pembimbing, dengan ini saya usulkan

Nama : Dr. Hadromi S.Pd., MT.  
NIP : 196908071994031004  
Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I - IV/b  
Jabatan Akademik : Lektor Kepala  
Sebagai Dosen Pembimbing

Dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : Adha Dwi Mardiana  
NIM : 5202416004  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1  
Topik : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMK Negeri 2 Kendal pada Kompetensi Dasar Sistem Pengisian Konvensional

Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.



## Lampiran 3. Surat Tugas Dosen Pembimbing



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
Nomor: B / 14994 / UN37.1.5 / KM / 2019**

**Tentang  
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2019/2020**

- Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Tanggal 2 Desember 2019

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan :  
PERTAMA :

Menunjuk dan menugaskan kepada:

Nama : Dr. Hadromi, S. Pd., M. T.

NIP : 196908071994031004

Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I - IV/b

Jabatan Akademik : Lektor Kepala

Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : Adha Dwi Mardiana

NIM : 5202416004

Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif

Topik : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMK Negeri 2 Kendal pada Kompetensi Dasar Sistem Pengisian Konvensional

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan  
1. Wakil Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Petinggal



5202416004

....: FM-03-AKD-24/Rev. 00 .....



DITETAPKAN DI : SEMARANG

PADA TANGGAL : 4 Desember 2019

DEKAN

Dr. Nur Qudus, M.T., IPM  
NIP. 496911301994031001

## Lampiran 4. Sampel Hasil Observasi Kebutuhan Media Pembelajaran

## Lembar Observasi

## Angket Kebutuhan Media Pembelajaran Siswa

Nama : M. Bintang Octaviano

NIS : 7467

Petunjuk pengisian angket !

Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan pilihan anda, dengan cara memberi tanda silang (X) pada jawaban !

1. Apakah buku yang digunakan sekolah sudah cukup untuk menunjang pembelajaran?
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Apakah media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran sudah menarik dan mudah dipahami?
  - a. Sudah
  - b. Belum
3. Menurut anda media apa yang cocok untuk menunjang pembelajaran?
  - a. Media buku
  - b. Media berbasis android
  - c. Media *power point*
4. Apakah anda memiliki *smartphone* berbasis android ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. Dalam kehidupan sehari-hari, *smartphone* anda digunakan untuk apa saja ?
  - a. Media sosial
  - b. Bermain *game*
  - c. Belajar.
6. Dalam pembelajaran disekolah, apakah *smartphone* anda sudah membantu dalam proses pembelajaran ?
  - a. Sudah
  - b. Belum

## Lampiran 5. Persetujuan Proposal Skripsi

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

NAMA : Adha Dwi Mardiana

NIM : 5202416004

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi  
Android Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian  
Konvensional

Proposal skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Seminar  
Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 24 Januari 2020

Dosen Pembimbing



**Dr. Hadromi, S.Pd., M.T.**  
NIP. 196908071994031004

## Lampiran 6. Lembar Persetujuan Seminar Proposal Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
 JURUSAN TEKNIK MESIN  
 Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229  
 Telepon/Fax: 024-8508101  
 Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: [teknik.mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:teknik.mesin@mail.unnes.ac.id)

## PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL

Yang bertanda tangan dibawah ini menyetujui usulan pelaksanaan seminar proposal skripsi mahasiswa dibawah ini:

Nama /NIM : Adha Dwi Mardiana / NIM .5202416004  
 Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif S1  
 Judul TA/Skripsi : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS APLIKASI ANDROID MENGGUNAKAN ADOBE FLASH PADA MATERI SISTEM PENGISIAN KONVENSIONAL  
 Hari/ Tgl. Seminar : Jumat / 31 Januari 2020 .....  
 Jam : 09.00 - Selesai .....  
 Tempat : .....

Berdasarkan pertimbangan program studi diputuskan calon penguji untuk diundang sebagai berikut:

1. Pembimbing : Dr. Hadroni .....  
 2. Penguji 1 : Dr. Dwi Widanarko .....  
 3. Penguji 2 : Ahmad Rizkiqin, M.Pd. ....

Semarang, 21 Januari 2020

Koordinator Prodi Pend. Teknik Otomotif S1

21/2020

Wahyudi, S.Pd., M.Eng  
 NIP. 19800319 2005011001

dan telah memenuhi syarat sebagai berikut:

- ✓/ Bukti pernah mengikuti seminar proposal minimal 5 kali
- ✓/ Selesai bimbingan proposal
- ✓/ Pengumuman undangan mahasiswa (sesuai format)
- ✓/ Lembar presensi peserta
- ✓/ Ringkasan proposal untuk peserta seminar

Semarang, 30 Jan 2020  
 Petugas Administrasi,

Vita S

## Lampiran 7. Surat Tugas Seminar Proposal Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS TEKNIK  
Gedung Dekanat Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229  
Telepon/Fax (024) 8508101 - 8508009  
Laman : <http://www.ft.unnes.ac.id>, email: [ft@mail.unnes.ac.id](mailto:ft@mail.unnes.ac.id)

**SURAT TUGAS**

Nomor : 1303 /UN37.1.5/KM/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang memberi tugas kepada Saudara yang namanya tersebut di bawah ini sebagai Penguji Seminar Proposal Skripsi Mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Adapun nama-namanya sebagai berikut:

No	Nama / NIP	Pangkat / Golru	Tugas
1	Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. 196901061994031003	Pembina Tk. I, IV/b	Penguji 1
2	Ahmad Roziqin, S.Pd, M.Pd. 198704192014041002	Penata Muda Tk. I, III/b	Penguji 2
3	Dr. Hadromi, S.Pd., M.T. 196908071994031004	Pembina Tk. I, IV/b	Pembimbing

untuk menguji mahasiswa :

Nama : Adha Dwi Mardiana  
NIM : 5202416004  
Pro.Ji : S1 Pendidikan Teknik Otomotif  
Topik : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS APLIKASI ANDROID MENGGUNAKAN ADOBE FLASH PADA MATERI SISTEM PENGISIAN KONVENSIONAL

Waktu : Jumat, 31 Januari 2020  
Jam : 09.00 WIB-selesai  
Tempat : Ruang Seminar E5 Lantai 3  
Pakaian : Hitam Putih Jas Almamater

Demikian agar tugas dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.



Tembusan :  
1. Wakil Dekan Bidang II;  
2. Ketua Jurusan TM;  
3. Kasubbag Keuangan,  
Fakultas Teknik UNNES

## Lampiran 8. Undangan Seminar Proposal Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
 Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229  
 Telepon/Fax: 024-8508101  
 Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: [teknik.mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:teknik.mesin@mail.unnes.ac.id)

## UNDANGAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Dengan selesainya bimbingan proposal skripsi saya:

Nama : Adha Dwi Mardiana

NIM : 5202416004

Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
 Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional

mengharap rekan-rekan mahasiswa dapat menghadiri seminar proposal skripsi pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 31 Januari 2020

Waktu : 09.00 W.I.B

Tempat : ES L. 3

Demikian, atas kehadiran rekan-rekan saya ucapkan terima kasih:

Semarang, 24 Januari 2020

Adha Dwi Mardiana  
 NIM 5202416004

## Lampiran 9. Berita Acara Seminar Proposal Skripsi

**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Proposal skripsi mahasiswa

Nama : Adha Dwi Mardiana

NIM : 5202416004

Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif S1

Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional

Telah diseminarkan pada.

Hari, tanggal : Jumat, 31 Januari 2020

Pukul : 09.00 WIB.

Tempat : Ruang Seminar E5 Lt.3

Jumlah Dosen Hadir : 2... Orang.

Jumlah Mahasiswa Hadir : 17... Orang

**Kesimpulan hasil seminar ~~proposal tidak direvisi~~/proposal revisi \*)**

Catatan hasil seminar (wajib diisi):

.. Menambahkan Materi Pendekatan Sainifik, teori keefektifan, dan Indikator penilaian  
.. Perbaiki Cara Pengutipan  
.. Perbaiki Angket Penelitian

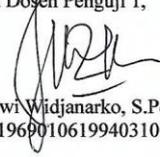
.....  
.....

Semarang, Januari 2020

Calon Dosen Penguji 2,

Calon Dosen Penguji 1,

  
Ahmad Reziqin, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198704192014041002

  
Dr. Dwi Wijdanarko, S.Pd., S.T., M.T.  
NIP. 196901061994031003

Dosen Pembimbing,

  
Dr. Hadromi, S.Pd., M.T.  
NIP. 196908071994031004

## Lampiran 10. Presensi Seminar Proposal Skripsi

## PRESENSI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
 Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional  
 Hari/Tgl : Jumat, 31 Januari 2020  
 Waktu : 09.00 WIB  
 Tempat : Ruang Seminar E5 Lt.3

No	Nama	NIP/NIM	Tanda tangan
1.	Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.	196901061994031003	1
2.	Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd.	198704192014041002	2
3.	Dr. Hadromi, S.Pd., M.T.	196908071994031004	3
4.	slamet	5202416006	4
5.	Mahda Fadakhuda	5202416034	5
6.	Sobirin	5202416016	6
7.	Abi Setiawan	5202416008	7
8.	Anisa Nur Jatsiah	5202416011	8
9.	Agus Setiawan	5202416030	9
10.	Siti Khoiriah	5202416033	10
11.	Agus Setiawan	5202416030	11
12.	Parsi Bagas Prakoso	5202416021	12
13.	Hendrik purnama	5202416001	13
14.	Ahmad Syahiruz Zuhri	5202416076	14
15.	Nanda Yusuf Pradana	5202416071	15
16.	Wahyu Rossy Maulana	5202416084	16
17.	M. Bagas Zarn w. H	5202416007	17
18.	Bagas MUJIBULL BASYAR	5202416082	18
19.	Khoerul Nofu candra Permana	5202416017	19
20.	Nor Ahmadi	5202416010	20

## Lampiran 11. Lembar Pernyataan Selesai Revisi Seminar Proposal Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
 Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229  
 Telepon/Fax: 024-8508101  
 Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: [teknik.mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:teknik.mesin@mail.unnes.ac.id)

---

**LEMBAR PERNYATAAN SELESAI REVISI PROPOSAL SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji Skripsi

mahasiswa :

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif S1

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah **SELESAI** melaksanakan revisi proposal skripsi dengan judul :

“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional”

Semarang, Februari 2020

Dosen Penguji 1

Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.  
 NIP.196901061994031003

Dosen Penguji 2

Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd.  
 NIP. 198704192014041002

Dosen Pembimbing

Dr. Hadromi, S.Pd., M.T.  
 NIP. 196908071994031004

## Lampiran 12. Daftar Hadir Mengikuti Seminar Proposal Skripsi

DAFTAR HADIR  
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Nama/NIM : Adha Dwi Mardiana / 5202416004  
PRODI: Pendidikan teknik Otomotif

NO	Hari/Tanggal	Proposal yang Diseminarkan		Tanda Tangan Dosen Pendamping
		Peneliti	Judul	
1.	Selasa, 7 Januari 2020	Agus Perian Nugroho	Pengembangan Media Praktek Simulator Manifold Absolute Pressure dan simulator throttle injector untuk meningkatkan pemahaman Dispersi termokromatis	
2.	Selasa, 7 Januari 2020	Anton Saubriaji	Pengembangan media praktek simulator Throttle Position Sensor dan Simulator Throttle Position coil untuk meningkatkan pemahaman tentang engine management sistem	
3.	Selasa, 21 Januari 2020	Habib Maulana Ramadani	Performa mesin diesel menggunakan bahan bakar biodiesel dicampur antioksidan elektrode kuit manganis	
4.	Rabu, 29 Januari 2020	Rista Eka Cahyono	Desain Robot Pick and Place Berbasis Pneumatik dengan sistem kontrol raspberry pi	
5.	Kamis, 30 Januari 2020	Agus Setiawan	Pengembangan media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android pada kementerian pasar perdagangan kerajinan sistem dan kontrol sistem di SMK N 2 Ekoraji	
6.	Kamis, 30 Januari 2020	M. Bagus Zoen W. H.	Pengaruh penggunaan katalisator broquet dan eco racing terhadap Perforansi mesin seperti motor Alconk 116C	
7.	Jumat, 14 Februari 2020	Hendrik Purnama	Pengembangan media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android untuk meningkatkan pemahaman dasar-dasar dan teori-teori dasar sistem tenaga elektronik	
8.	Rabu, 19 Februari 2020	Siti Khoiriah	Desain dan Analisis Tegangan pada chassis kendaraan listrik elektrik elektronik Pneumatik menggunakan software Modeler profesional 2017	

Semarang .....

Koordinator Program Studi

Wahyudi, S.Pd., M.Eng.....

NIP. 198002192005011001.....

## Lampiran 13. Surat Permohonan Validasi Ahli Media 1



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229  
Telepon/Fax: 024-8508101

Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: [teknik.mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:teknik.mesin@mail.unnes.ac.id)

3 Maret 2020

Nomor : 73/UM.371.S-2/DT/2020  
Lamp :  
Hal : Permohonan Menjadi Validator

Kepada Yth,  
Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd.  
Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Unnes

Dengan hormat,

Bersama ini kami memohon kesediaan Bapak untuk menjadi Validator Ahli Media pada instrumen penelitian skripsi oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Adha Dwi Mardiana  
NIM : 5202416004  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik  
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional

Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Rusiyanto, S.Pd., M.T.  
NIP. 197403211999031002

## Lampiran 14. Surat Permohonan Validasi Ahli Media 2



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
 Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229  
 Telepon/Fax: 024-8508101  
 Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: [teknik.mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:teknik.mesin@mail.unnes.ac.id)

18 Maret 2020

Nomor : 73/UN371.5.2/DT/2020  
 Lamp :  
 Hal : **Permohonan Menjadi Validator**

Kepada Yth,  
 Manikowati, M.Pd.  
 Badan Pengembangan Multimedia Pendidikan dan Kebudayaan

Dengan hormat,  
 Bersama ini kami memohon kesediaan Bapak untuk menjadi Validator Ahli Media pada instrumen penelitian skripsi oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
 Fakultas : Teknik  
 Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
 Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional

Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Teknik Mesin  
  
 R. Suliyanto, S.Pd., M.T.  
 197403211999031002

## Lampiran 15. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 1



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229  
Telepon/Fax: 024-8508101

Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: [teknik.mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:teknik.mesin@mail.unnes.ac.id)

3 Maret 2020

Nomor : 73/UN371.5.2/DT/2020  
Lamp :  
Hal : Permohonan Menjadi Validator

Kepada Yth,  
Wahyudi, S.Pd., M.Eng.  
Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Unnes

Dengan hormat,

Bersama ini kami memohon kesediaan Bapak untuk menjadi Validator Ahli Materi pada instrumen penelitian skripsi oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Adha Dwi Mardiana  
NIM : 5202416004  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik  
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional

Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Rusiyanto, S.Pd., M.T.  
NIP. 197403211999031002

## Lampiran 16. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 2



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229  
Telepon/Fax: 024-8508101

Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: [teknik.mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:teknik.mesin@mail.unnes.ac.id)

3 Maret 2020

Nomor : 73/UM371-S.2/DT/2020  
Lamp :  
Hal : Permohonan Menjadi Validator

Kepada Yth,  
Mubarokan, S.Pd.  
Guru Teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK N 2 Kendal

Dengan hormat,

Bersama ini kami memohon kesediaan Bapak untuk menjadi Validator Ahli Materi pada instrumen penelitian skripsi oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Adha Dwi Mardiana  
NIM : 5202416004  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik  
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional

Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Rusiyanto, S.Pd., M.T.

NIP. 197403211999031002

## Lampiran 17. Surat Izin Observasi Sekolah



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
 Gedung Dekanat FT, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang  
 Telepon (024) 8508101, Faksimile (024) 8508009  
 Laman: <http://ft.unnes.ac.id>, surel: [ft@mail.unnes.ac.id](mailto:ft@mail.unnes.ac.id)

Nomor : B/967/UN37.1.5/LT/2020 23 Januari 2020  
 Hal : Permohonan Izin Observasi

Yth. Kepala SMK N 2 Kendal  
 Jl. Raya Soekarno-Hatta, Bugangin, Sukup Wetan, Kec. Kendal, Kab. Kendal, Jawa Tengah 51314.

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1  
 Semester : Gasal  
 Tahun akademik : 2019/2020  
 Topik observasi : Izin melakukan penelitian Skripsi.

Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin observasi untuk penelitian awal skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu 27 Januari 2020.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.



Tembusan:  
 Dekan FT;  
 Universitas Negeri Semarang



## Lampiran 18. Surat Izin Penelitian di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS TEKNIK

Gedung Dekanat FT, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang  
Telepon (024) 8508101, Faksimile (024) 8508009  
Laman: <http://ft.unnes.ac.id>, surel: [ft@mail.unnes.ac.id](mailto:ft@mail.unnes.ac.id)

Nomor : B/1869/UN37.1.5/LT/2020  
Hal : Izin Penelitian

14 Februari 2020

Yth. Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Adha Dwi Mardiana  
NIM : 5202416004  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1  
Semester : Genap  
Tahun akademik : 2019/2020  
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi  
Android Menggunakan Adobe Flash pada Materi Sistem Pengisian  
Konvensional

Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu 19 Februari - 13 Maret 2020.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.



a.n. Dekan FT  
Wakil Dekan Bid. Akademik,

Dr. Ing. Dindik Prastiyanto, S.T., M.T.  
NIP. 7805312005011002

Tembusan:  
Dekan FT;  
Universitas Negeri Semarang



## Lampiran 19. Surat Izin Penelitian dari Fakultas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
 Gedung Dekanat FT, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang  
 Telepon (024) 8508101, Faksimile (024) 8508009  
 Laman: <http://ft.unnes.ac.id>, surel: [ft@mail.unnes.ac.id](mailto:ft@mail.unnes.ac.id)

Nomor : B/1868/UN37.1.5/LT/2020  
 Hal : Izin Penelitian

14 Februari 2020

Yth. Kepala SMK N 2 Kendal  
 Jl. Raya Soekarno-Hatta, Bugangin, Sukup Wetan, Kec. Kendal, Kab. Kendal, Jawa Tengah 51314

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1  
 Semester : Genap  
 Tahun akademik : 2019/2020  
 Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi  
 Android Menggunakan Adobe Flash pada Materi Sistem Pengisian  
 Konvensional

Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu 2 Maret - 9 April 2020.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan FT  
 Wakil Dekan Bid. Akademik,

Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.  
 NIM 197805312005011002

Tembusan:  
 Dekan FT;  
 Universitas Negeri Semarang



## Lampiran 20. Surat Pengantar untuk Dinas Pendidikan dan Kebudayaan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
 Gedung Dekanat FT, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang  
 Telepon (024) 8508101, Faksimile (024) 8508009  
 Laman: <http://ft.unnes.ac.id>, surel: [ft@mail.unnes.ac.id](mailto:ft@mail.unnes.ac.id)

Nomor : B/1982/UN37.1.5/LT/2020 18 Pebruari 2020  
 Hal : Izin Penelitian

Yth. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa  
 Tengah  
 Jl. Pemuda No.134, Sekayu, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah 50132

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1  
 Semester : Genap  
 Tahun akademik : 2019/2020  
 Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi  
 Android Menggunakan Adobe Flash pada Materi Sistem Pengisian  
 Konvensional

Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu 2 Maret - 9 April 2020.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan FT

Dekan Bid. Akademik,

Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.  
 NIP. 197805312005011002

Tembusan:

1. Dekan FT UNNES
2. Kepala SMKN 2 Kendal



## Lampiran 21. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan dan Kebudayaan



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH**  
**DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
 Jalan Pemuda Nomor 134, Semarang kode Pos 50132 Telepon: (024) 3515301  
 Faximile: (024) 3520071 Laman <http://www.jatengprov.go.id>  
 Surat Elektronik [disdikbud@jatengprov.go.id](mailto:disdikbud@jatengprov.go.id)

---

Semarang, 27 Februari 2020

Nomor : 070/02664  
 Lamp. :  
 Hal : Jawaban Permohonan Ijin Penelitian  
 a.n. Sdr. Adha Dwi Mardiana.

Kepada Yth.  
 Dekan Fakultas Teknik  
 Universitas Negeri Semarang  
 di-  
**SEMARANG**

Menunjuk surat Saudara Nomor: B/1982/UN37.1.5/LT/2020 tanggal 18 Februari 2020, perihal tersebut pada pokok surat, bersama ini kami beritahukan hal-hal sebagai berikut:

- Pada prinsipnya Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah tidak berkeberatan memberikan ijin penelitian yang akan dilaksanakan oleh:
 

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Asal : Universitas Negeri Semarang  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1  
 Tempat : SMK Negeri 2 Kendal
- Pelaksanaan kegiatan tersebut diharap tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar di sekolah;
- Dilaksanakan sesuai kaidah dan ketentuan perundang-undangan yang berlaku;
- Menyampaikan laporan setelah pelaksanaan kegiatan selesai.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 PROVINSI JAWA TENGAH  
 Sekretaris



Dr. PADMANINGRUM, SH, M.Pd  
 Pembina Tingkat I  
 NIP. 19630113 199203 2 005

**Tembusan:**

- Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah sebagai laporan;
- Kepala Cabang Dinas Pendidikan setempat;
- Kepala SMK yang bersangkutan;
- Pertinggal.

## Lampiran 22. Hasil Validasi Ahli Media 1

**INSTRUMEN VALIDASI DAN KELAYAKAN  
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID**

(oleh pakar atau ahli media)

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Kejuruan  
Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan  
Kompetensi Dasar : Menerapkan cara perawatan sistem pengisian  
Validator : Adhetya Kurniawan, S.Pd, M.Pd.

**A. PETUNJUK PENGISIAN**

1. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi biodata pada lembar penilaian terlebih dahulu.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian yang diberikan.
4. Untuk pemberian skor dapat melihat rubrik penilaian

Keterangan:

Memberikan skor 4, jika sangat baik

Memberikan skor 3, jika baik

Memberikan skor 2, jika kurang baik

Memberikan skor 1, jika tidak baik

5. Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan setelah melakukan penilaian dalam kolom catatan.

**B. KOLOM PENILAIAN DAN CATATAN**

No	Aspek	Indikator	Skor				Keterangan
			1	2	3	4	
1	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan grafis dan visual dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian gambar dengan materi			✓		
		Kejelasan warna				✓	
		Kesesuaian ukuran gambar			✓		
		Kejelasan konsep gambar			✓		
2	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan audio dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian audio dengan materi				✓	
		Kejelasan intonasi			✓		
		Kejernihan suara				✓	
		Ketepatan penggunaan bahasa			✓		

3	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan video dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian video dengan materi			✓	
		Kejelasan suara pada video			✓	
		Kejelasan tampilan video			✓	
		Ketepatan penyampaian informasi dengan video			✓	
4	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan animasi dan simulasi dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian animasi dengan materi			✓	
		Ketepatan pemilihan transisi objek pada animasi			✓	
		Kesesuaian simulator penggunaan multimeter dengan materi			✓	
		Kemudahan mengoperasikan simulator				✓
5	Ketepatan penggunaan Bahasa komunikasi sesuai dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Keterbacaan				✓
		Kejelasan informasi			✓	
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku			✓	
		Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien			✓	
6	Tingkat interaktifitas dan kemudahan	Kemudahan memahami petunjuk penggunaan media pembelajaran interaktif				✓
		Kemudahan pengoperasian media pembelajaran interaktif			✓	
		Kemudahan memilih menu pada media pembelajaran interaktif			✓	
		Menu dan tombol pada media pembelajaran interaktif berfungsi dengan baik			✓	
		Kemudahan pencarian isi materi			✓	
		Tata letak menu dan tombol konsisten				✓
7	Kemenarikan pengemasan media secara keseluruhan (typology, warna, ilustrasi, icon, tata letak, dll)	Layout aplikasi media pembelajaran interaktif konsisten			✓	
		Penggunaan jenis font dan size huruf konsisten			✓	
					✓	

		Komposisi warna pada aplikasi media pembelajaran interaktif menarik			✓		
--	--	---	--	--	---	--	--

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan:

Media pembelajaran ini dinyatakan \*):

4. Layak diuji cobakan di lapangan tanpa revisi
5. Layak diuji cobakan di lapangan dengan revisi
6. Tidak layak diuji cobakan di lapangan

\*) *lingkari salah satu.*

Semarang, 16 Maret 2020

Validator



Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd.

NIP. 198505172015041001

## Lampiran 23. Hasil Validasi Ahli Media 2

**INSTRUMEN VALIDASI DAN KELAYAKAN  
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID**

(oleh pakar atau ahli media)

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Kejuruan  
Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan  
Kompetensi Dasar : Menerapkan cara perawatan sistem pengisian  
Validator : Manikowati, M.Pd.

**A. PETUNJUK PENGISIAN**

1. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi biodata pada lembar penilaian terlebih dahulu.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom skor sesuai dengan penilaian yang diberikan.
4. Untuk pemberian skor dapat melihat rubrik penilaian

Keterangan:

Memberikan skor 4, jika sangat baik

Memberikan skor 3, jika baik

Memberikan skor 2, jika kurang baik

Memberikan skor 1, jika tidak baik

5. Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan setelah melakukan penilaian dalam kolom catatan.

**B. KOLOM PENILAIAN DAN CATATAN**

No	Aspek	Indikator	Skor				Keterangan
			1	2	3	4	
1	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan grafis dan visual dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuain gambar dengan materi			√		
		Kejelasan warna			√		
		Kesesuaian ukuran gambar			√		
		Kejelasan konsep gambar			√		
2	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan audio dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian audio dengan materi			√		Pada Animasi
		Kejelasan intonasi			√		
		Kejernihan suara			√		
		Ketepatan penggunaan bahasa			√		

3	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan video dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian video dengan materi				√	
		Kejelasan suara pada video				√	
		Kejelasan tampilan video				√	
		Ketepatan penyampaian informasi dengan video				√	
4	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan animasi dan simulasi dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian animasi dengan materi			√		
		Ketepatan pemilihan transisi objek pada animasi			√		
		Kesesuaian simulator penggunaan multimeter dengan materi			√		
		Kemudahan mengoperasikan simulator			√		
5	Ketepatan penggunaan Bahasa komunikasi sesuai dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Keterbacaan			√		
		Kejelasan informasi			√		
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku			√		
		Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien			√		
6	Tingkat interaktifitas dan kemudahan	Kemudahan memahami petunjuk penggunaan media pembelajaran interaktif				√	
		Kemudahan pengoperasian media pembelajaran interaktif				√	
		Kemudahan memilih menu pada media pembelajaran interaktif				√	
		Menu dan tombol pada media pembelajaran interaktif berfungsi dengan baik				√	
		Kemudahan pencarian isi materi				√	
7	Kemenarikan pengemasan media secara keseluruhan (typology, warna, ilustrasi, icon, tata letak, dll)	Tata letak menu dan tombol konsisten			√		
		Layout aplikasi media pembelajaran interaktif konsisten			√		
		Penggunaan jenis font dan size huruf konsisten			√		

		Komposisi warna pada aplikasi media pembelajaran interaktif menarik			√		
--	--	---	--	--	---	--	--

**Catatan:**

Tombol close untuk menutup media video atau pun gambar terlalu besar.

**Kesimpulan:**

Media pembelajaran ini dinyatakan \*):

1. Layak diuji cobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak diuji cobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diuji cobakan di lapangan

*\*) lingkari salah satu.*

Semarang, 27 April 2020

Validator

Manikowati, M.Pd.

NIP 197710282002122002

## Lampiran 24. Rekapitulasi Hasil Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Skor Ahli Media	
			1	2
1	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan grafis dan visual dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuain gambar dengan materi	3	3
		Kejelasan warna	4	3
		Kesesuian ukuran gambar	3	3
		Kejelasan konsep gambar	3	3
2	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan audio dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuian audio dengan materi	4	3
		Kejelasan intonasi	3	3
		Kejernihan suara	4	3
		Ketepatan penggunaan bahasa	3	3
3	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan video dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Kesesuaian video dengan materi	3	4
		Kejelasan suara pada video	3	4
		Kejelasan tampilan video	3	4
		Ketepatan penyampaian informasi dengan video	3	4
4	Kesesuaian dan kualitas pemanfaatan animasi dan simulasi dengan tujuan, isi materi, dan	Kesesuaian animasi dengan materi	3	3
		Ketepatan pemilihan transisi objek pada animasi	3	3

	karakteristik peserta didik	Kesesuaian simulator penggunaan multimeter dengan materi	3	3
		Kemudahan mengoperasikan simulator	4	3
5	Ketepatan penggunaan Bahasa komunikasi sesuai dengan tujuan, isi materi, dan karakteristik peserta didik	Keterbacaan	4	3
		Kejelasan informasi	3	3
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang berlaku	3	3
		Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien	3	3
6	Tingkat interaktifitas dan kemudahan	Kemudahan memahami petunjuk penggunaan media pembelajaran interaktif	4	4
		Kemudahan pengoperasian media pembelajaran interaktif	3	4
		Kemudahan memilih menu pada media pembelajaran interaktif	3	4
		Menu dan tombol pada media pembelajaran interaktif berfungsi dengan baik	3	4
		Kemudahan pencarian isi materi	3	4
7	Kemenarikan pengemasan media secara keseluruhan (typology, warna,	Tata letak menu dan tombol konsisten	4	3
		<i>Layout</i> aplikasi media pembelajaran interaktif konsisten	3	3

	ilustrasi, icon, tata letak, dll)	Penggunaan jenis <i>font</i> dan <i>size</i> huruf konsisten	3	3
		Komposisi warna pada aplikasi media pembelajaran interaktif menarik	3	3
Jumlah Skor			94	96
Jumlah Skor Total			190	
Jumlah Skor Maksimal			232	
Kriteria			Sangat layak	

## Lampiran 25. Perhitungan Hasil Penilaian Ahli Media dan Interpretasi Kelayakan

**1. Perhitungan:**

- a. Menentukan jumlah skor maksimal  
 $= \text{Jumlah indikator} \times \text{Jumlah responden} \times \text{Nilai indikator maksimal}$   
 $= 29 \times 2 \times 4$   
 $= 232$
- b. Menentukan jumlah skor minimal  
 $= \text{Jumlah indikator} \times \text{Jumlah responden} \times \text{Nilai indikator minimal}$   
 $= 29 \times 2 \times 1$   
 $= 58$
- c. Menentukan rentang  
 $= \text{Jumlah skor maksimal} - \text{Jumlah skor minimal}$   
 $= 232 - 58$   
 $= 174$
- d. Panjang kelas (p)  
 $= \text{rentang/banyak kelas}$   
 $= 174/4$   
 $= 43,5$

**2. Membuat Skala Tanggapan**

(Skor Minimal)	(Skor Minimal + p)	(Skor Minimal + 2p)	(Skor Minimal + 3p)	(Skor Maksimal)
Tidak Layak	Kurang Layak	Layak	Sangat Layak	
58	101,5	145	188,5	232

**Tabel Interpretasi Kelayakan Produk**

Kelas Interval	Kategori
58 – 101,5	Tidak Layak
102,5 – 145	Kurang Layak
146 – 188,5	Layak
189,5 – 232	Sangat Layak

### **3. Interpretasi**

Berdasarkan hasil penilaian dari ahli materi, diperoleh jumlah skor total sebesar 190. Kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan tabel interpretasi kelayakan produk sehingga termasuk dalam kategori “**sangat layak**”.

## Lampiran 26. Hasil Validasi Ahli Materi 1

**INSTRUMEN VALIDASI DAN KELAYAKAN  
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID**  
(oleh pakar atau ahli materi)

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Kejuruan  
Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan  
Kompetensi Dasar : Menerapkan cara perawatan sistem pengisian  
Validator : Wahyudi, S.Pd., M.Eng,....

**A. PETUNJUK PENGISIAN**

1. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi biodata pada lembar penilaian terlebih dahulu.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom skor sesuai dengan penilaian yang diberikan.
4. Untuk pemberian skor dapat melihat rubrik penilaian  
Keterangan:  
Memberikan skor 4, jika sangat baik  
Memberikan skor 3, jika baik  
Memberikan skor 2, jika kurang baik  
Memberikan skor 1, jika tidak baik
5. Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan setelah melakukan penilaian dalam kolom catatan.

**B. KOLOM PENILAIAN DAN CATATAN**

No	Aspek	Indikator	Skor				Keterangan
			1	2	3	4	
1	Kebenaran isi materi bebas dari kesalahan konsep	Kebenaran definisi sistem pengisian				✓	
		Kejelasan komponen-komponen sistem pengisian			✓		
		Kebenaran fungsi komponen sistem pengisian				✓	
		Kejelasan bagian-bagian komponen alternator			✓		
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen alternator				✓	
		Kejelasan bagian-bagian komponen regulator			✓		
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen regulator				✓	

Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat kunci kontak on dan mesin mati				✓	
Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran lambat				✓	
Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran sedang				✓	
Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran tinggi				✓	
Kesesuaian simulator penggunaan multimeter dengan materi			✓		
Kejelasan cara pemeriksaan baterai				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan tali kipas				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan sirkuit tanda lampu pengisian			✓		
Kesesuaian cara membongkar alternator				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit rotor				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada rotor				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan slip ring				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit pada stator				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada stator				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan panjang sikat				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> positif			✓		
Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> negatif			✓		
Kejelasan cara pemeriksaan <i>bearing</i>				✓	
Kesesuaian cara merakit alternator				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan titik kontak regulator			✓		
Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal IG dan F regulator				✓	
Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal E dan L regulator				✓	

		Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal B dan E regulator			✓
		Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal B dan L regulator			✓
		Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal N dan E regulator			✓
		Kejelasan cara mengukur tegangan pengisian			✓
		Kejelasan cara mengukur arus pengisian			✓
		Evaluasi membantu mengukur kemampuan penguasaan materi			✓
2	Kekinian dan ke-up to date-an materi	Media pembelajaran interaktif dapat digunakan untuk belajar mandiri			✓
		Media pembelajaran interaktif dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran		✓	
		Kesesuaian terhadap perkembangan zaman			✓
3	Kecakupan dan kecukupan materi	Relevansi IPK dengan KD/ materi pokok			✓
		Kesesuaian IPK dan tujuan pembelajaran			✓
		Keruntutan penyajian materi			✓
		Kebenaran substansi landasan teori			✓
		Kebenaran substansi cara kerja sistem pengisian			✓
		Kebenaran substansi langkah kerja ditinjau dari prosedur perawatan			✓
		Kesesuaian alat dan bahan praktik yang digunakan		✓	
		Pemeriksaan sesuai SOP		✓	

## Catatan:

- Penggunaan istilah sebaiknya konsisten : mis. brush-sikat, diode-rectifier, dll
- Gambar komponen sebaiknya gambar mill / foto
- Keterangan bagian-bagian komponen terlalu kecil - tidak terbaca
- Animasi pada cara kerja tidak sesuai dengan narasi suara
- Simulator multimeter menggunakan tipe digital, saat perawatan menggunakan tipe analog / jarum. Kenapa?
- Langkah pemeriksaan masih minim penjelasan yang baik seperti apa. Misalnya pemeriksaan rectifier tidak jelat, kondens yang jelek / baik seperti apa.
- Video perlu diberi kontrol
- Icon aplikasi tidak menggambarkan isi

Kesimpulan:

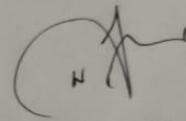
Media pembelajaran ini dinyatakan \*):

1. Layak diuji cobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak diuji cobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diuji cobakan di lapangan

\*) *lingkari salah satu.*

Semarang, 31 Maret 2020

Validator



Wahyudi, S.Pd., M.Erg.

NIP. 198003192005011001

## Lampiran 27. Hasil Validasi Ahli Materi 2

**INSTRUMEN VALIDASI DAN KELAYAKAN  
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID**

(oleh pakar atau ahli materi)

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Kejuruan  
Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan  
Kompetensi Dasar : Menerapkan cara perawatan sistem pengisian  
Validator : Mubarakah, S.Pd.

**A. PETUNJUK PENGISIAN**

1. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi biodata pada lembar penilaian terlebih dahulu.
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian yang diberikan.
4. Untuk pemberian skor dapat melihat rubrik penilaian

Keterangan:

Memberikan skor 4, jika sangat baik

Memberikan skor 3, jika baik

Memberikan skor 2, jika kurang baik

Memberikan skor 1, jika tidak baik

5. Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan setelah melakukan penilaian dalam kolom catatan.

**B. KOLOM PENILAIAN DAN CATATAN**

No	Aspek	Indikator	Skor				Keterangan
			1	2	3	4	
1	Kebenaran isi materi bebas dari kesalahan konsep	Kebenaran definisi sistem pengisian				✓	
		Kejelasan komponen-komponen sistem pengisian				✓	
		Kebenaran fungsi komponen sistem pengisian			✓		
		Kejelasan bagian-bagian komponen alternator			✓		
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen alternator				✓	
		Kejelasan bagian-bagian komponen regulator		✓			
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen regulator				✓	

	Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat kunci kontak on dan mesin mati			✓
	Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran lambat			✓
	Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran sedang			✓
	Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran tinggi			✓
	Kesesuaian simulator penggunaan multimeter dengan materi		✓	
	Kejelasan cara pemeriksaan baterai			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan tali kipas			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan sirkuit tanda lampu pengisian			✓
	Kesesuaian cara membongkar alternator			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit rotor			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada rotor			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan slip ring			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit pada stator			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada stator			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan panjang sikat			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> positif	✓		
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> negatif	✓		
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>bearing</i>			✓
	Kesesuaian cara merakit alternator			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan titik kontak regulator			✓
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal IG dan F regulator		✓	
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal E dan L regulator		✓	



Kesimpulan:

Media pembelajaran ini dinyatakan \*):

1. Layak diuji cobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak diuji cobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diuji cobakan di lapangan

\*) *lingkari salah satu.*

Kendal, 5. Maret 2020

Validator



Mubarokan, S.Pd.

NIP. 19710926 2008011 005

## Lampiran 28. Rekapitulasi Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Skor Ahli Materi	
			1	2
1	Kebenaran isi materi bebas dari kesalahan konsep	Kebenaran definisi sistem pengisian	4	4
		Kejelasan komponen-komponen sistem pengisian	3	4
		Kebenaran fungsi komponen sistem pengisian	4	3
		Kejelasan bagian-bagian komponen alternator	3	3
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen alternator	4	4
		Kejelasan bagian-bagian komponen regulator	3	2
		Kebenaran fungsi bagian-bagian komponen regulator	4	4
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat kunci kontak on dan mesin mati	4	4
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran lambat	4	4
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran sedang	4	4
		Kesesuaian cara kerja sistem pengisian saat mesin hidup putaran tinggi	4	4
		Kesesuaian simulator penggunaan multimeter dengan materi	3	3
		Kejelasan cara pemeriksaan baterai	4	4

	Kejelasan cara pemeriksaan tali kipas	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan sirkuit tanda lampu pengisian	3	4
	Kesesuaian cara membongkar alternator	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit rotor	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada rotor	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>slip ring</i>	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan terputusnya sirkuit pada stator	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan hubungan massa pada stator	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan panjang sikat	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> positif	3	2
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>rectifier</i> negatif	3	2
	Kejelasan cara pemeriksaan <i>bearing</i>	4	4
	Kesesuaian cara merakit alternator	4	4
	Kejelasan cara pemeriksaan titik kontak regulator	3	4
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal IG dan F regulator	4	3
	Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal E dan L regulator	4	3

		Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal B dan E regulator	4	3
		Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal B dan L regulator	4	3
		Kejelasan cara pemeriksaan tahanan terminal N dan E regulator	4	3
		Kejelasan cara mengukur tegangan pengisian	4	4
		Kejelasan cara mengukur arus pengisian	4	4
		Evaluasi membantu mengukur kemampuan penguasaan materi	4	4
2	Kekinian dan ke- <i>up to date</i> -an materi	Media pembelajaran interaktif dapat digunakan untuk belajar mandiri	4	4
		Media pembelajaran interaktif dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran	3	4
		Kesesuaian terhadap perkembangan zaman	4	4
3	Kecakupan dan kecukupan materi	Relevansi IPK dengan KD/ materi pokok	4	4
		Kesesuaian IPK dan tujuan pembelajaran	4	4
		Keruntutan penyajian materi	4	3
		Kebenaran substansi landasan teori	4	4
		Kebenaran substansi cara kerja sistem pengisian	4	3

		Kebenaran substansi langkah kerja ditinjau dari prosedur perawatan	4	3
		Kesesuaian alat dan bahan praktik yang digunakan	3	4
		Pemeriksaan sesuai SOP	3	3
Jumlah Skor			173	166
Jumlah Skor Total			339	
Jumlah Skor Maksimal			368	
Kriteria			Sangat Layak	

## Lampiran 29. Perhitungan Hasil Penilaian Ahli Materi dan Interpretasi Kelayakan

**1. Perhitungan**

- a. Menentukan jumlah skor maksimal  
 $= \text{Jumlah indikator} \times \text{Jumlah responden} \times \text{Nilai indikator maksimal}$   
 $= 46 \times 2 \times 4$   
 $= 368$
- b. Menentukan jumlah skor minimal  
 $= \text{Jumlah indikator} \times \text{Jumlah responden} \times \text{Nilai indikator minimal}$   
 $= 46 \times 2 \times 1$   
 $= 92$
- c. Menentukan rentang  
 $= \text{Jumlah skor maksimal} - \text{Jumlah skor minimal}$   
 $= 368 - 92$   
 $= 276$
- d. Panjang kelas (p)  
 $= \text{rentang} / \text{banyak kelas}$   
 $= 276 / 4$   
 $= 69$

**2. Membuat Skala Tanggapan**

(Skor Minimal)	(Skor Minimal + p)	(Skor Minimal + 2p)	(Skor Minimal + 3p)	(Skor Maksimal)
Tidak Layak	Kurang Layak	Layak	Sangat Layak	
92	161	230	299	368

**Tabel Interpretasi Kelayakan Produk**

Kelas Interval	Kategori
92 – 161	Tidak Layak
162 – 230	Kurang Layak
231 – 299	Layak
300 – 368	Sangat Layak

### **3. Interpretasi**

Berdasarkan hasil penilaian dari ahli materi, diperoleh jumlah skor total sebesar 339. Kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan tabel interpretasi kelayakan produk sehingga termasuk dalam kategori “**sangat layak**”.

## Lampiran 30. Silabus Sistem Pengisian Konvensional

**SILABUS MATA PELAJARAN**

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 KENDAL  
 BIDANG KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA  
 KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK KENDARAAN RINGAN OTOMOTIF  
 MATA PELAJARAN : **PEMELIHARAAN KELISTRIKANKENDARAAN RINGAN**  
 DURASI (WAKTU) : 8 JP (@ 45 Menit)

## KOMPETENSI INTI :

KI-3 (Pengetahuan) : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja **Teknik Kendaraan Ringan Otomotif** pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

## KI-4 (Keterampilan) :

Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja **Teknik Kendaraan Ringan Otomotif**. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Alokasi Waktu	Kegiatan Pembelajaran	Alternatif Penilaian	Sumber Belajar
1	2	3	4	5	6	7
3.4 Menerapkan cara perawatan sistem pengisian	3.4.1 Menjelaskan deskripsi sistem pengisian  3.4.2 Menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya.  3.4.3 Menjabarkan cara kerja sistem pengisian konvensional.	- Deskripsi Sistem Pengisian  - Komponen dan Fungsi Komponen Sistem Pengisian  - Cara Kerja Sistem Pengisian Konvensional	8 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mengidentifikasi Masalah</b></li> <li>• Guru menugaskan peserta didik untuk membentuk kelompok berdasarkan pemeriksaan komponen sistem pengisian.</li> <li>• Guru menayangkan video interaktif berupa gangguan/permasalahan pada sistem pengisian kendaraan.</li> <li>• Peserta Didik mengamati tentang gangguan/permasalahan sistem pengisian kendaraan yang disampaikan oleh guru</li> <li>• <b>Menetapkan Masalah Melalui Berfikir Tentang Masalah Dan Menseleksi Informasi-Informasi Yang Relevan</b></li> <li>• Guru menggali pertanyaan pada Peserta Didik untuk memperkirakan perawatan pada sistem pengisian kendaraan melalui studi literatur.</li> <li>• Guru meminta Peserta Didik berdiskusi kelompok untuk memperkirakan</li> </ul>	Pengetahuan - Tes tertulis berupa pilihan ganda	Media Tayang Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengisian Konvensional  PT. Toyota Astra Motor. 2017. <i>New Step 1 Training Manual</i> . Jakarta: Toyota.  _Buntarto. 2015. <i>Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif</i> .

				<p>perawatan pada sistem pengisian kendaraan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta Didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mencari cara perawatan sistem pengisian kendaraan.</li> <li>• Peserta Didik membaca buku referensi atau mencari dari sumber lain (internet).</li> </ul> <p><b>Mengembangkan Solusi Melalui Pengidentifikasian Alternatif-Alternatif, Tukar-Pikiran Dan Mengecek Perbedaan Pandang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menugaskan peserta didik untuk menentukan kemungkinan yang dilakukan dalam perawatan sistem pengisian serta mengembangkan alur berpikir merawat sistem pengisian yang benar.</li> <li>• Peserta Didik membaca buku manual perawatan sistem pengisian.</li> <li>• Peserta Didik berdiskusi untuk mengembangkan kemungkinan penyebabnya dan bagaimana cara perawatannya.</li> <li>• Guru menugaskan peserta didik menguraikan cara perawatan sistem pengisian yang tepat.</li> </ul>	<p>Yogyakarta: Pustaka Baru Press.</p> <p><u>Widjanarko, D.</u> 2014. <i>Teori Kelistrikan Otomotif Paket Pembelajaran 2 Sistem Pengisian</i>. Semarang.</p>
--	--	--	--	---	--

				<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta Didik mengumpulkan informasi tentang prosedur pemeriksaan dan pemeriksaan sistem pengisian sesuai buku manual.</li></ul>		
--	--	--	--	--	--	--

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Alokasi Waktu	Kegiatan Pembelajaran	Alternatif Penilaian	Sumber Belajar
1	2	3	4	5	6	7
4.4 Merawat secara berkala sistem pengisian	4.4.1 Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian  4.4.2 Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional	- Pemeriksaan Sistem Pengisian Konvensional		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Melakukan Tindakan Strategis</b></li> <li>• Guru menugaskan peserta didik untuk menguraikan cara perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> <li>• Peserta didik menguraikan perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> <li>• Peserta didik mencatat uraian perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> <li>• <b>Melihat Ulang Dan Mengevaluasi Pengaruh-Pengaruh Dari Solusi Yang Dilakukan</b></li> <li>• Guru menugaskan peserta didik untuk mempresentasikan cara perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan cara perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> </ul>	Keterampilan Abstrak - Tes tertulis berupa pilihan ganda	PT. Toyota Astra Motor. 2008. <i>Buku Praktik untuk STM Otomotif</i> . Jakarta: Toyota.

				<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta Didik lain memberikan tanggapan terhadap presentasi.</li><li>• Peserta Didik menerima tanggapan dari Peserta Didik lain dan guru.</li><li>• Guru membimbing dan mengawasi pelaksanaan pesentasi.</li><li>• Peserta Didik memperbaiki hasil presentasi dan membuat simpulan.</li></ul>		
--	--	--	--	---	--	--

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran

Semarang.....

Mahasiswa

Mubarokan, S.Pd.  
NIP. 19710426 200801 1005

Adha Dwi Mardiana  
NIM. 5202416004

## Lampiran 31. RPP Sistem Pengisian Konvensional

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan : SMK NEGERI 2 KENDAL  
Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan  
Kompetensi Keahlian : Teknik Kendaraan Ringan Otomotif  
Topik : Menerapkan  
Kelas/Semester : XI / 3  
Alokasi Waktu : 1 Pertemuan x 8 Jam Pelajaran = 8 Jam Pelajaran

**A. Kompetensi Inti**

KI-3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja **Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan** pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

KI-4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja **Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan**. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

## **B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

### 3.4 Menerapkan Cara Perawatan Sistem Pengisian

Indikator Pencapaian Kompetensi :

- 3.4.1. Menjelaskan deskripsi sistem pengisian.
- 3.4.2. Menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya.
- 3.4.3. Menjabarkan cara kerja sistem pengisian konvensional.

### 4.4 Merawat Secara Berkala Sistem Pengisian

Indikator Pencapaian Kompetensi :

- 4.4.1 Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian.
- 4.4.2 Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional.

## **C. Tujuan Pembelajaran**

1. Setelah berdiskusi dan menggali informasi, peserta didik dengan teliti, serius, dan seksama serta menghargai pendapat pihak lain diharapkan dapat:
  - a) Menjelaskan deskripsi sistem pengisian dengan benar sesuai buku teks secara mandiri.
  - b) Menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya dengan benar sesuai buku teks secara mandiri.
  - c) Menjabarkan cara kerja sistem pengisian konvensional dengan benar sesuai buku teks secara mandiri.
  - d) Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian dengan benar sesuai buku teks secara berkelompok.
  - e) Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional dengan benar sesuai buku teks secara berkelompok.

## **D. Materi Pembelajaran**

1. Deskripsi Sistem Pengisian
2. Komponen dan fungsi komponen sistem pengisian.
3. Cara kerja sistem pengisian konvensional.
4. Pemeriksaan sistem pengisian konvensional.

## **E. Metode, Model, dan Pendekatan Pembelajaran:**

1. Pendekatan : *Scientific*.

3. Model Pembelajaran : *Problem Based Learning* (PBL).

4. Metode : Diskusi, Presentasi, Tanya Jawab

#### F. Kriteria Ketuntasan Belajar (KKB)

Berdasarkan *Intake* peserta didik, Kompleksitas materi dan Daya dukung Kriteria Ketuntasan Belajar (KKB) untuk Kompetensi dasar ini adalah 75.

#### G. Kegiatan Pembelajaran

##### Pertemuan ke-1 KD 3.4

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan salam</li> <li>• Berdo'a bersama</li> <li>• Presensi kehadiran dan gerakan 5 S / 5 R</li> <li>• Guru menanyakan kesiapan peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran (tanya kabar) Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis, Guru menanyakan pengalaman peserta didik terhadap pengetahuan di dunia otomotif, Peserta didik diajak memecahkan masalah mengenai permasalahan kehidupan yang berhubungan dengan pemeliharaan Sistem Pengisian dengan mengintegrasikan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.</li> </ul>	30 menit
Kegiatan Inti	<p><b>Mengidentifikasi Masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menugaskan peserta didik untuk membentuk kelompok berdasarkan pemeriksaan komponen sistem pengisian.</li> <li>• Guru menayangkan video interaktif berupa gangguan/permasalahan pada sistem pengisian kendaraan.</li> <li>• Peserta Didik mengamati tentang gangguan/permasalahan sistem pengisian kendaraan yang disampaikan oleh guru</li> </ul>	300 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p data-bbox="576 488 1198 607"><b>Menetapkan Masalah Melalui Berfikir Tentang Masalah Dan Menseleksi Informasi-Informasi Yang Relevan</b></p> <ul data-bbox="553 645 1198 1106" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="553 645 1198 763">• Guru menggali pertanyaan pada Peserta Didik untuk memperkirakan perawatan pada sistem pengisian kendaraan melalui studi literatur.</li> <li data-bbox="553 775 1198 893">• Guru meminta Peserta Didik berdiskusi kelompok untuk memperkirakan perawatan pada sistem pengisian kendaraan.</li> <li data-bbox="553 904 1198 1023">• Peserta Didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mencari cara perawatan sistem pengisian kendaraan.</li> <li data-bbox="553 1034 1198 1106">• Peserta Didik membaca buku referensi atau mencari dari sumber lain (internet).</li> </ul> <p data-bbox="576 1182 1150 1346"><b>Mengembangkan Solusi Melalui Pengidentifikasian Alternatif-Alternatif, Tukar-Pikiran Dan Mengecek Perbedaan Pandang</b></p> <ul data-bbox="553 1384 1198 1971" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="553 1384 1198 1585">• Guru menugaskan peserta didik untuk menentukan kemungkinan yang dilakukan dalam perawatan sistem pengisian serta mengembangkan alur berpikir merawat sistem pengisian yang benar.</li> <li data-bbox="553 1597 1198 1668">• Peserta Didik membaca buku manual perawatan sistem pengisian.</li> <li data-bbox="553 1680 1198 1798">• Peserta Didik berdiskusi untuk mengembangkan kemungkinan penyebabnya dan bagaimana cara perawatannya.</li> <li data-bbox="553 1809 1198 1881">• Guru menugaskan peserta didik menguraikan cara perawatan sistem pengisian yang tepat.</li> <li data-bbox="553 1892 1198 1971">• Peserta Didik mengumpulkan informasi tentang prosedur pemeriksaan dan</li> </ul>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>pemeriksaan sistem pengisian sesuai buku manual.</p> <p><b>Melakukan Tindakan Strategis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menugaskan peserta didik untuk menguraikan cara perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> <li>• Peserta didik menguraikan perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> <li>• Peserta didik mencatat uraian perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> </ul> <p><b>Melihat Ulang Dan Mengevaluasi Pengaruh-Pengaruh Dari Solusi Yang Dilakukan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menugaskan peserta didik untuk mempresentasikan cara perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan cara perawatan sistem pengisian konvensional dan komponen-komponennya.</li> <li>• Peserta Didik lain memberikan tanggapan terhadap presentasi.</li> <li>• Peserta Didik menerima tanggapan dari Peserta Didik lain dan guru.</li> <li>• Guru membimbing dan mengawasi pelaksanaan presentasi.</li> <li>• Peserta Didik memperbaiki hasil presentasi dan membuat simpulan.</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru melaksanakan tes formatif berupa tes tertulis.</li> </ul>	30 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan melakukan refleksi bersama peserta didik.</li> <li>• Guru mengakhiri kegiatan belajar</li> <li>• Salam Penutup</li> </ul>	

#### H. Media/Sumber Pembelajaran

- 1) Media Pembelajaran : LCD projector, Laptop, Bahan Tayang, *smartphone* android
- 2) Sumber Belajar (disusun dibagian akhir) :
  - a) PT. Toyota Astra Motor. 2017. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: Toyota.
  - b) Buntarto. 2015. *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
  - c) Widjanarko, D. 2014. *Teori Kelistrikan Otomotif Paket Pembelajaran 2 Sistem Pengisian*. Semarang.
  - d) PT. Toyota Astra Motor. 2008. *Buku Praktik untuk STM Otomotif*. Jakarta: Toyota.

#### I. Penilaian Pembelajaran

1. Teknik Penilaian: Tes Tertulis (Pilihan ganda)

Semarang, .....

Mahasiswa

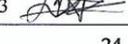
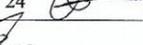
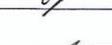
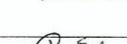
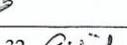
Adha Dwi Mardiana  
NIM. 5202416004

## Lampiran 32. Presensi Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Soal

## PRESENSI UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS SOAL

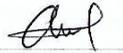
Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
 Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional  
 Hari/Tgl : Kamis, 5 Maret 2020  
 Waktu : 13.00 - 14.30  
 Tempat : SMK N 2 Kendal  
 Kelas : XI TKR 2

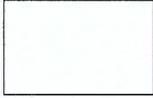
No.	Nama	Tanda tangan
1.	Naufal Alyan K.	1
2.	Khoirul Anam	2
3.	Khoerul Muafiq 2.	3
4.	M. Rafi Nur Ihsa S	4
5.	Erwin tri p	5
6.	Agus Saputra	6
7.	Ahmad Khabib	7
8.	Maula Cahya Sasmitha	8
9.	Aditya Mamo Bagus Nugroho	9
10.	Rizhal Cahya R	10
11.	Mohamad Habiballah	11
12.	Rofliab Dinangga	12
13.	Adam Mukti Puji Prasetyo	13
14.	Syifa Fathur R.	14
15.	Dwi Fairal R	15
16.	M. Baha'udin	16
17.	Jenry Sektyaji	17
18.	Danu Ari Farkhan	18
19.	Thowaf Eto Raharjo	19
20.	M. Hermanda firdaus	20

No.	Nama	Tanda tangan
21.	TRI MULYONO	21 
22.	Arif Mungjib	22 
23.	Dhani Kaharudin	23 
24.	ABUS KUSUMAJATI	24 
25.	Bagas Adistya	25 
26.	M. Rizky Lutfiyanto	26 
27.	Wahyu Attarzin	27 
28.	Ahmad Miftahul Riza	28 
29.	Maufal Abyan K.	29 
30.	M. Ratih Nur Izza S.	30 
31.	Akhmad Khabib	31 
32.	Khoerul Muafiqiz 2.	32 
33.		33
34.		34
35.		35

## Lampiran 33. Sampel Jawaban Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Soal

LEMBAR JAWABAN

NAMA : Khoirul Anam  
 KELAS : XI TKRO 2  
 TTD: 

SKOR  


No.	Jawaban				
1.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
2.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
4.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
5.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
6.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
7.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
9.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
10.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
11.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
12.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
13.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
14.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
15.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
16.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
18.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
19.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
20.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

No.	Jawaban				
21.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
22.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
24.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
25.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
26.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
27.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
28.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
29.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
30.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
31.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
32.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
33.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
34.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
35.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

LEMBAR JAWABAN UJI INSTRUMEN SOAL



## Lampiran 35. Perhitungan Validitas Instrumen Tes

**Perhitungan Validitas Instrumen Tes****Rumus:**

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

$M_p$  = Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

$M_t$  = Rata-rata skor total

$S_t$  = Standar deviasi skor total (sering disebut SD)

$p$  = Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

$q$  = Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

**Kriteria:**

Apabila  $r_{pbis} > r_{tabel}$ , maka butir soal valid

**Perhitungan:**

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no. 1. Selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama. Berdasarkan tabel analisis butir soal pada lampiran 35, diperoleh data seperti pada tabel berikut untuk soal nomor 1.

No.	Kode	Butir Soal No.1	Skor Total	Y <sup>2</sup>	XY
		(X)	(Y)		
1	T-01	1	35	1225	35
2	T-02	1	35	1225	35
3	T-03	1	33	1089	33
4	T-04	1	32	1024	32
5	T-05	1	29	841	29
6	T-06	1	28	784	28
7	T-07	1	26	676	26
8	T-08	1	26	676	26
9	T-09	1	26	676	26
10	T-10	1	26	676	26
11	T-11	1	26	676	26
12	T-12	1	24	576	24

13	T-13	1	23	529	23
14	T-14	1	23	529	23
15	T-15	1	22	484	22
16	T-16	1	22	484	22
17	T-17	1	20	400	20
18	T-18	1	20	400	20
19	T-19	1	19	361	19
20	T-20	1	19	361	19
21	T-21	1	18	324	18
22	T-22	1	17	289	17
23	T-23	1	17	289	17
24	T-24	0	17	289	0
25	T-25	0	16	256	0
26	T-26	1	16	256	16
27	T-27	1	15	225	15
28	T-28	1	14	196	14
29	T-29	1	13	169	13
30	T-30	0	13	169	0
Jumlah		27	670	16154	624

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$\begin{aligned}
 M_p &= \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya peserta didik yang menjawab benar pada no 1}} \\
 &= \frac{624}{27} \\
 &= 23,11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_t &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya peserta didik}} \\
 &= \frac{670}{30} \\
 &= 22,33
 \end{aligned}$$

$$p = \frac{\text{Banyaknya peserta didik yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya peserta didik}}$$

$$= \frac{27}{30}$$

$$= 0,9$$

$$q = 1 - p = 1 - 0,9 = 0,1$$

$$St = \sqrt{\frac{16154 - \frac{(620)^2}{30}}{30}} = 6,299$$

$$Rbis = \frac{23,11 - 22,33}{6,299} \sqrt{\frac{0,9}{0,1}} = 0,370$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $n = 30$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,361$ . Karena  $r_{pbis} > r_{tabel}$ , maka soal no.

**1 valid.**

Lampiran 36. Analisis Uji Reliabilitas Soal

HASIL UJI RELIABILITAS SOAL

No	Nama Peserta Didik	Nomor Soal																																		Total Skor							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		35						
1	ZULIONO RAGIL SAPUTRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35					
2	MUHAMMAD NURIYAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35				
3	MAULA CAHYA SASMITHA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	33			
4	AHMAD MIFTAHUL RIZA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	32					
5	SYIFA FATHUR REZA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	29			
6	ADAM UKTI PUJI PRASETYO	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	28			
7	TRI MULYONO	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	26			
8	MUHAMMAD HERNANDA FIRDAUS	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	26			
9	THOWAF EKO RAHARJO	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	26			
10	DWI FAIZAL RAMADHAN	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	26		
11	RIZHAL CAHYA RAMADHAN	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	26		
12	DANU ARI FARKHAN	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	24			
13	RAFLIALDO DINANGGA	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	23		
14	KHOIRUL ANAM	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	23			
15	JENRY SEKTYAJI	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	22		
16	M. BAHAUDIN	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	22		
17	WAHYU ALFAIZIN	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	20	
18	ERWIN TRI PRAYITNO	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	20	
19	KHOERUL MUAFIQIZ ZUHDA	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	19		
20	AHMAD KHABIB	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	19	
21	M. RAFLI NUR IHZA SAPUTRA	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	18	
22	NAUFAL ABYAN KHOIRUZZACKY	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	17		
23	ARIF MUNAJIB	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	17	
24	ADITYA MARIO BAGUS NUGROHO	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	17	
25	AGUS SAPUTRA	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	16	
26	MOHAMAD HABIBALLAH	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	16	
27	BAGAS ADISTYA	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	15	
28	MUHAMAD RIZKY LUTHIYANTO	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	14	
29	DHANI KAHARUDIN	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	13	
30	AGUS KUSUMAJATI	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	13
<b>Jumlah (X)</b>		27	27	18	29	24	22	20	4	28	29	13	20	18	16	24	6	11	12	26	27	21	10	24	14	19	13	22	20	16	25	10	26	23	3	23							
<b>p</b>		0,9	0,9	0,6	0,97	0,8	0,73	0,67	0,13	0,93	0,97	0,43	0,67	0,6	0,53	0,8	0,2	0,37	0,4	0,87	0,9	0,7	0,33	0,8	0,47	0,63	0,43	0,73	0,67	0,53	0,83	0,33	0,87	0,77	0,1	0,77							
<b>q</b>		0,1	0,1	0,4	0,03	0,2	0,27	0,33	0,87	0,07	0,03	0,57	0,33	0,4	0,47	0,2	0,8	0,63	0,6	0,13	0,1	0,3	0,67	0,2	0,53	0,37	0,57	0,27	0,33	0,47	0,17	0,67	0,13	0,23	0,9	0,23							
<b>pq</b>		0,09	0,09	0,24	0,03	0,16	0,2	0,22	0,12	0,06	0,03	0,25	0,22	0,24	0,25	0,16	0,16	0,23	0,24	0,12	0,09	0,21	0,22	0,16	0,25	0,23	0,25	0,2	0,22	0,25	0,14	0,22	0,12	0,18	0,09	0,18							
<b>Σpq</b>		6,1044																																									
<b>Mean Total (X̄)</b>		22,3333																																									
<b>Standar Deviasi Total (S)</b>		6,2999																																									
<b>Variasi Total (S²)</b>		39,6889																																									
<b>Jumlah Soal (k)</b>		35																																									

<b>RUMUS KR-20</b>	$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(\frac{V_t - \sum pq}{V_t}\right)$	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
		<b>0,87</b>	<b>Reliabel</b>

**KETERANGAN**  
Instrumen dinyatakan Reliabel apabila nilai KR >= 0,8

## Lampiran 37. Perhitungan Reliabilitas Instrumen Tes

**Perhitungan Reliabilitas Instrumen Tes****Rumus:**

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( \frac{V_t - \sum pq}{V_t} \right)$$

Keterangan:

 $r_{11}$  = Reliabilitas instrumen $k$  = Banyaknya butir soal $V_t$  = Varians total soal ( $S_t^2$ ) $p$  = Proporsi subjek menjawab betul pada sesuatu butir soal $q$  = proporsi subjek menjawab salah pada sesuatu butir soal**Kriteria**Apabila  $r_{11} > r_{\text{kriteria}}$ , maka instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan tabel analisis butir soal, diperoleh:

$$r_{11} = \left( \frac{30}{30-1} \right) \left( \frac{39,69 - 6,1}{39,69} \right)$$

$$r_{11} = 1,03 \left( \frac{33,59}{39,69} \right) = 0,87$$

Berdasarkan tabel analisis butir soal, diperoleh nilai reliabilitas 0,87. Sehingga soal dapat dikatakan reliabel, sebab  $r_{11} > 0,8$ .

Lampiran 38. Instrumen Soal untuk Pengambilan Data



# SISTEM PENGISIAN KONVENSIONAL

*Soal Pretest & Posttest*

Adha Dwi Mardiana

Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.

Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd.

Dr. Hadromi, S.Pd., M.T.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**PETUNJUK Pengerjaan**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan!
2. Telitilah kelengkapan nomor dalam berkas soal ini sebelum mengerjakan! Soal *pretest & posttest* ini terdiri atas 25 soal.
3. Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E sesuai dengan jawaban yang paling tepat!
4. Apabila ingin merubah jawaban, berilah tanda sama dengan (=) dan berilah tanda silang (X) pada jawaban.
5. Lengkapi identitas pada lembar jawab sebelum melakukan pengisian.
6. Tulislah jawaban anda pada lembar jawaban yang tersedia sesuai dengan petunjuk yang diberikan!
7. Waktu untuk mengerjakan adalah 45 menit.

**SKOR JAWABAN**

<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
Jawaban benar	1
Jawaban salah	0
Tidak menjawab	0

IPK : Menjelaskan deskripsi sistem pengisian

1. Pada kendaraan apabila baterai secara terus menerus digunakan maka menyebabkan energi listrik yang tersimpan akan habis, maka dari itu diperlukan sistem agar energi baterai selalu dalam keadaan terisi penuh, yaitu ....
  - A. Sistem starter
  - B. Sistem pengapian
  - C. Sistem pengisian
  - D. Sistem pemindah tenaga
  - E. Sistem penambahan air aki

IPK : Menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya.

2. Alternator adalah komponen utama pada sistem pengisian kendaraan. Prinsip dasar alternator yaitu ....
  - A. Mengubah energi listrik menjadi energi gerak
  - B. Mengubah energi mekanik putaran mesin menjadi energi panas
  - C. Mengubah energi listrik menjadi energi panas
  - D. Mengubah energi mekanik putaran mesin menjadi energi listrik
  - E. Mengubah energi magnet menjadi energi listrik

IPK : Menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya.

3. Berikut ini yang merupakan macam alternator berdasarkan jenis kontrol tegangan yaitu ....
  - A. Alternator dengan IC regulator dan regulator konvensional
  - B. Alternator dengan kontrol mekanik dan regulator konvensional
  - C. Alternator dengan variabel resistor dan kontrol mekanik
  - D. Alternator dengan kontrol elektronik dan kontrol variabel resistor
  - E. Alternator dengan IC regulator dan kontrol elektronik

IPK : Menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya.

4. Berikut ini yang merupakan komponen sistem pengisian yang berfungsi mengatur besarnya tegangan dan arus pengisian adalah ....
- A. Lampu indikator
  - B. Regulator
  - B. Alternator
  - C. Adaptor
  - A. Baterai

IPK : Menguraikan komponen sistem pengisian konvensional beserta fungsinya.

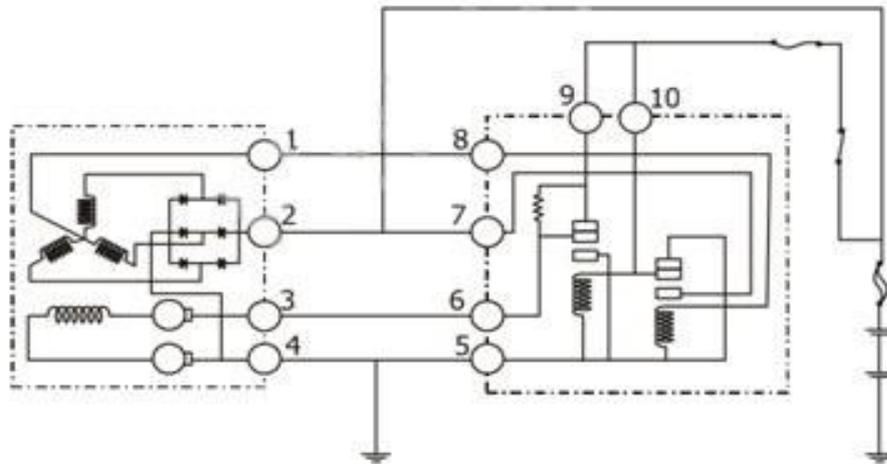
5. Berikut ini yang *tidak* termasuk komponen utama alternator adalah ....
- A. Puli
  - D. Stator
  - B. Kipas
  - E. Regulator
  - C. Rotor

IPK : Menjabarkan cara kerja sistem pengisian konvensional

6. Cara kerja alternator yang menggunakan regulator tipe kontak point, apabila kunci kontak "ON" mesin belum hidup, maka yang terjadi adalah ....
- rotor coil menjadi magnet, lampu CHC ON
- A. rotor coil menjadi magnet, *voltage relay* menjadi magnet
  - B. rotor coil menjadi magnet, akan terjadi arus output
  - C. rotor coil menjadi magnet, arus melewati resistor
  - D. rotor coil menjadi magnet, lampu CHG OFF

IPK : Menjabarkan cara kerja sistem pengisian konvensional

7. Perhatikan gambar rangkaian komponen sistem pengisian berikut ini!



Nomor 2, 3, dan 8 pada rangkaian tersebut adalah terminal ....

- A. N alternator, F alternator, dan L regulator
- B. B alternator, F alternator, dan L regulator
- C. F alternator, B alternator, dan IG regulator
- D. B alternator, N alternator, dan IG regulator
- E. B alternator, F alternator, dan N regulator

IPK : Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian

8. Mengukur besarnya arus pengisian yang mengalir pada suatu penghantar menggunakan ampere meter dengan cara ....

- A. Dirangkai paralel dengan beban
- B. Dirangkai seri dengan beban
- C. Rangkaian bebas
- D. Tanpa beban tidak masalah
- E. Semua benar

IPK : Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian

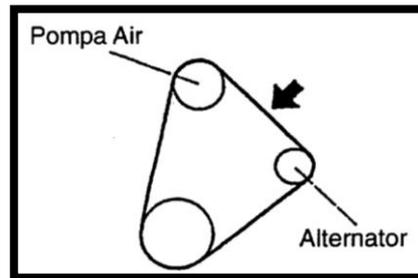
9. Untuk mengukur besarnya hambatan kumparan rotor alternator yang diukur adalah ....
- Terminal N – E
  - Terminal B – N
  - Terminal E – B
  - Terminal IG – F
  - Terminal F - E

IPK : Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian

10. Perhatikan langkah-langkah pemeriksaan tegangan baterai berikut!
- Siapkan multimeter
  - Putar selektor multimeter pada posisi DC V 50
  - .....
  - Baca hasilnya
- Langkah yang tepat untuk mengisi no. 3 adalah ....
- Hubungkan probe merah (+) multimeter ke terminal (+) baterai, sedangkan probe hitam (-) ke terminal (-) baterai
  - Hubungkan probe merah (+) multimeter ke terminal (-) baterai, sedangkan probe hitam (-) ke terminal (+) baterai
  - Hubungkan probe merah (+) multimeter ke terminal (+) baterai, sedangkan probe hitam (-) ke terminal B regulator
  - Hubungkan probe merah (+) multimeter ke terminal E regulator, sedangkan probe hitam (-) ke terminal (-) baterai atau massa
  - Hubungkan probe merah (+) multimeter ke terminal (-) baterai, sedangkan probe hitam (-) ke terminal (-) baterai

IPK : Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian

11. Perhatikan Gambar berikut!



Pada pemeriksaan defleksi tali kipas, besarnya gaya yang ditekan pada tali kipas adalah .... Kg.

- |       |       |
|-------|-------|
| A. 5  | D. 20 |
| B. 10 | E. 25 |
| C. 15 |       |

IPK : Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian

12. Elektrolit baterai merupakan campuran antara asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dengan air ( $H_2O$ ) dengan komposisi campurannya adalah 65% air suling dan 35% asam sulfat. Spesifikasi banyaknya elektrolit di setiap sel baterai adalah ....

- Di atas *upper level*
- Di bawah *lower level*
- Di antara *upper lever* dan tutup baterai
- Di tengah baterai
- Di antara *upper level* dan *lower level*

IPK : Menguraikan prosedur cara perawatan sistem pengisian

13. Perhatikan langkah-langkah pemeriksaan hubungan massa pada stator baterai berikut!

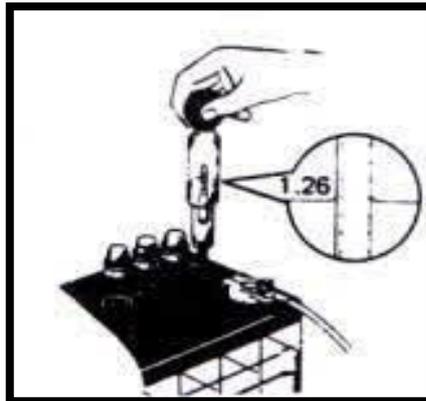
- Siapkan multimeter
- Putar selektor multimeter pada posisi  $X1 \Omega$
- .....
- Baca hasilnya

Langkah yang tepat untuk mengisi no. 3 adalah ....

- A. Hubungkan satu probe pada ujung kumparan stator dan ujung probe lainnya pada ujung kumparan stator yang lain
- B. Hubungkan satu probe pada inti stator dan ujung probe lainnya pada inti stator
- C. Hubungkan satu probe pada ujung kumparan stator dan ujung probe lainnya pada inti stator
- D. Hubungkan satu probe pada ujung kumparan rotor dan ujung probe lainnya pada ujung kumparan stator
- E. Hubungkan satu probe pada ujung kumparan stator dan ujung probe lainnya pada inti rotor

IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

14. Perhatikan gambar berikut!



Alat ukur yang digunakan pada pemeriksaan di atas yaitu ....

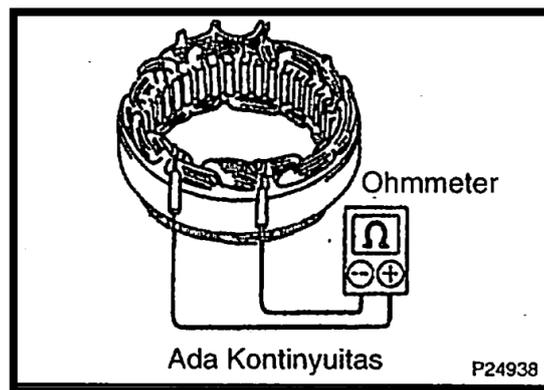
- A. Jangka sorong
- B. Belt tension gauge
- C. Volt ampere tester
- D. Multi meter
- E. *Hydrometer*

**IPK** : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

15. Tegangan pengisian pada mesin kijang menurut spesifikasi sebesar...
- 12 – 13,2 Volt
  - 13,8 – 14,8 Volt
  - 15,2 – 16,2 Volt
  - 17,8 – 18,8 Volt
  - 18,2 – 19,2 Volt

**IPK** : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

16. Perhatikan gambar berikut!

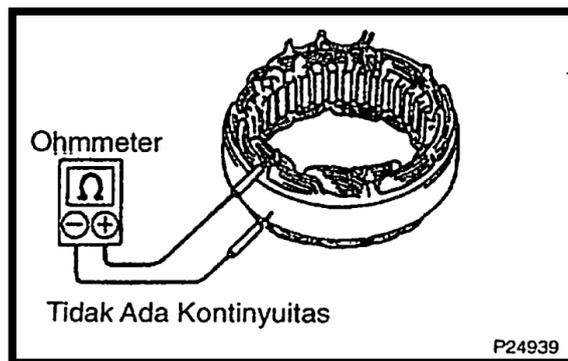


Pemeriksaan yang di tunjukkan gambar yaitu untuk mengetahui/mengukur ....

- Besarnya tegangan yang dihasilkan alternator
- Hambatan kumparan stator alternator
- Hambatan kumparan rotor alternator
- Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan sator alternator
- Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan rotor alternator

IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

17. Perhatikan gambar berikut!

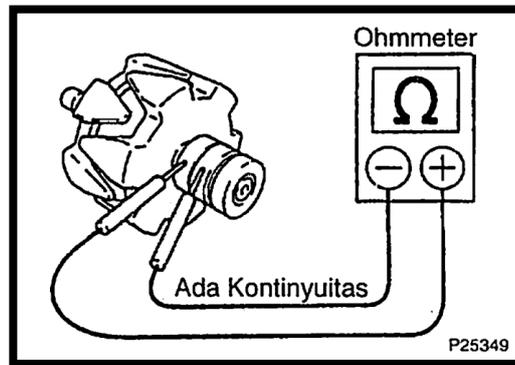


Pemeriksaan yang di tunjukkan gambar yaitu untuk mengetahui/mengukur ....

- A. Besarnya tegangan yang dihasilkan alternator
- B. Hambatan kumparan stator alternator
- C. Hambatan kumparan rotor alternator
- D. Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan sator alternator
- E. Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan rotor alternator

IPK : Menentukan pemeriksaan kondiaai komponen sistem pengisian konvensional

18. Perhatikan gambar berikut!

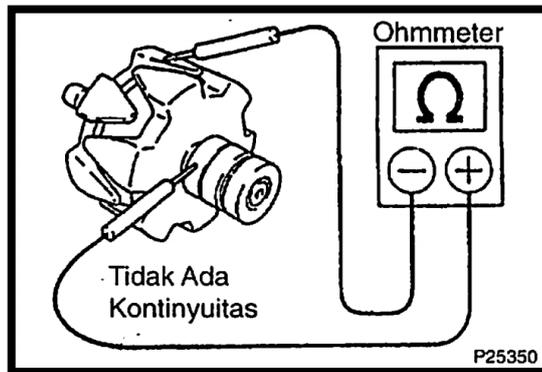


Gambar di atas merupakan cara mengukur/mengetahui ....

- A. Hambatan kumparan rotor alternator
- B. Hambatan kumparan stator alternator
- C. Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan rotor alternator
- D. Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan stator alternator
- E. Mengukur diameter rotor

IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

19. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas merupakan cara mengukur/mengetahui ....

- A. Hambatan kumparan rotor alternator
- B. Hambatan kumparan stator alternator
- C. Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan rotor alternator
- D. Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan stator alternator
- E. Mengukur diameter rotor

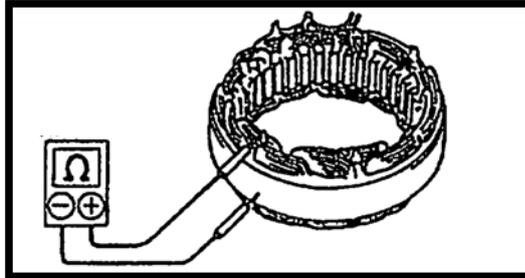
IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

20. Menggunakan ohm meter lalu tempelkan satu ujung probe pada *slip ring* dan ujung probenya pada inti rotor merupakan cara untuk memeriksa ....

- A. Terputusnya sirkuit rotor
- B. Terputusnya sirkuit strator
- C. Hubungan massa pada strator
- D. Hubungan massa pada rotor
- E. Diameter *slip ring*

IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

21. Perhatikan Gambar berikut!



Spesifikasi hasil pengukuran berdasarkan Gambar di atas adalah ....

- A. Ada kontinuitas
- B. Ada tegangan
- C. Tidak ada kontinuitas
- D. Tidak ada tegangan
- E. Tidak ada kuat arus

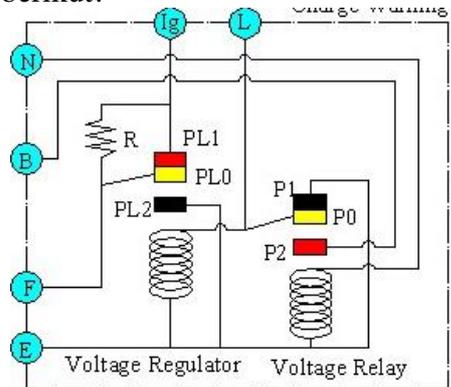
IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

22. Menggunakan ohm meter lalu tempelkan satu ujung probe pada terminal positif dan ujung probenya terminal *rectifier* merupakan cara untuk ....

- A. Memeriksa *rectifier* positif
- B. Memeriksa tahanan regulator
- C. Memeriksa tahanan resistor
- D. Memeriksa tegangan *rectifier*
- E. Memeriksa *rectifier* negatif

IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

23. Perhatikan Gambar berikut!



Pemeriksaan tahanan terminal IG dan terminal F pada regulator saat kontak point ditarik merupakan cara untuk mengukur tahanan ....

- A. Kumbaran rotor
- B. Resistor
- C. *Voltage regulator*
- D. *Voltage relay*
- E. Kumbaran relay

IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

24. Langkah untuk mengukur kuat arus pengisian menggunakan volt ampere tester adalah memasang klem induksi pada ....

- A. Kabel negatif baterai dan tanda panah menuju massa
- B. Kabel positif baterai dan tanda panah menuju alternator
- C. Kabel negatif baterai dan tanda panah menuju terminal negatif baterai
- D. Kabel positif baterai dan tanda panah menuju terminal positif baterai
- E. Kabel klem volt tester

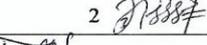
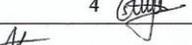
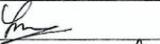
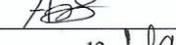
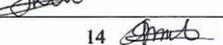
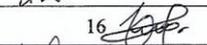
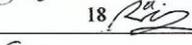
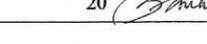
IPK : Menentukan pemeriksaan kondisi komponen sistem pengisian konvensional

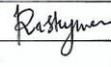
25. Pada alternator terdapat dua *bearing* yaitu *bearing* depan dan *bearing* belakang. Spesifikasi untuk memeriksa *bearing* alternator yaitu ....
- A. *Bearing* dapat berputar cepat
  - B. *Bearing* dapat bergerak ke kanan dan kiri
  - C. *Bearing* dapat berputar halus dan tidak kocak
  - D. *Bearing* memiliki hambatan yang kecil
  - E. *Bearing* berputar kasar

## Lampiran 39. Presensi Uji Coba Produk

**PRESENSI UJI COBA PRODUK MEDIA PEMBELAJARAN  
INTERAKTIF SISTEM PENGISIAN KONVENSIONAL**

Nama : Adha Dwi Mardiana  
 NIM : 5202416004  
 Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android  
 Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Sistem Pengisian Konvensional  
 Hari/Tgl : ~~Senin, 9 Maret 2020~~  
 Waktu : 09.30 - Selesai  
 Tempat : SMK N. 2 Kendal  
 Kelas : XI TKRO 1

No.	Nama	Tanda tangan
1.	Hernanda Fajar . A	1 
2.	MOHAMMAD ARIF MUZAKI	2 
3.	Muhammad Nur Faizin	3 
4.	Rudi Aldiyanto	4 
5.	Nur Setiawan	5 
6.	M. Bahrul Ulum	6 
7.	Slamet Anya	7 
8.	M. Agus. setiawan	8 
9.	Eko Budi Aruyanto	9 
10.	Mukhamad Aliq Khusnul y	10 
11.	Achmad Ikhsan	11 
12.	M . Waufal Najib	12 
13.	Ikli M Hanif Nurparis	13 
14.	NIZAR USABAND	14 
15.	Miftakhat Rizky	15 
16.	Salis Nurman Hadi	16 
17.	M. Farid Riyanto	17 
18.	Rafi Owi Yulianto	18 
19.	Sandy Sulistiyanto	19 
20.	Brantika Akbar Wicaksono	20 

No.	Nama	Tanda tangan
21.	Muhamad Saiful Anwar	21 
22.	And Susilo	22 
23.	Raka Majid	23 
24.	Aliq Adithya Nooryanto	24 
25.	Muhamad Khairul Ibad	25 
26.	Dwi Riskiawan	26 
27.	Rama Bintang Pertama	27 
28.	Muhammad Nuril Prasetyo	28 
29.	Muhamad Bintang Octaviano	29 
30.	Rafanda Adlam Rubik	30 

Lampiran 40. Sampel Jawaban *Pretest*

LEMBAR JAWABAN

NAMA : *Herranda Fajar - A*  
 KELAS : *X1-TK201*  
 TTD: *AFH*

SKOR  
40

No.	Jawaban				
1	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
2	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
<del>3</del>	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
4	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
<del>5</del>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
<del>6</del>	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
<del>7</del>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
<del>8</del>	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
<del>9</del>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
10	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
<del>11</del>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
12	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
<del>13</del>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
14	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
<del>15</del>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E

No.	Jawaban				
16	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
17	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
<del>18</del>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
<del>19</del>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
20	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
21	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
<del>22</del>	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
<del>23</del>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
<del>24</del>	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
<del>25</del>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

B = 10

Lampiran 41. Sampel Jawaban *Posttest*

LEMBAR JAWABAN

NAMA : Nur Setiawan  
 KELAS : ~~22~~ X I TKR 1  
 TTD: 

SKOR

92

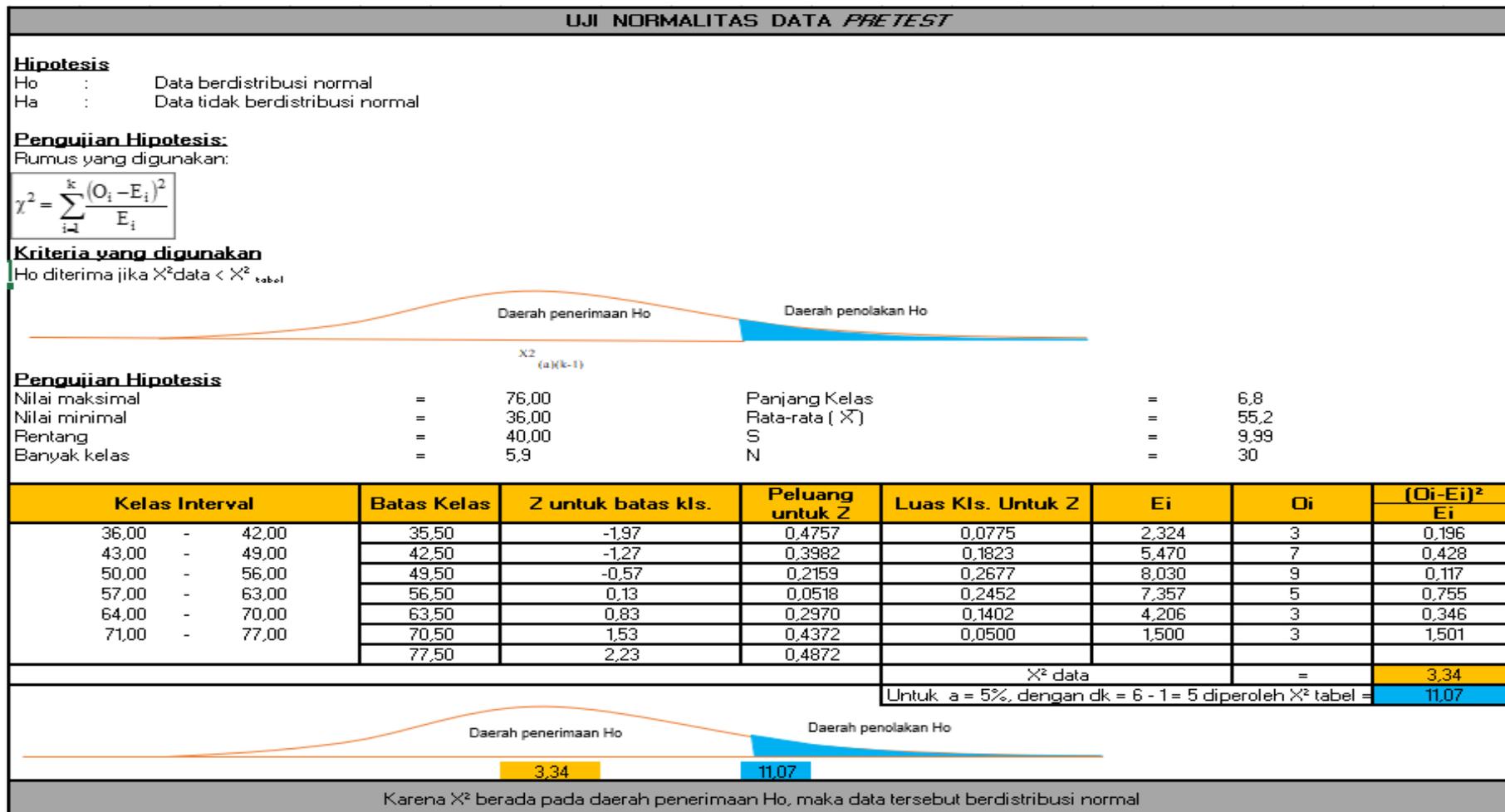
No.	Jawaban				
1.	A	B	<del>C</del>	D	E
2.	A	B	C	<del>D</del>	E
3.	<del>A</del>	B	C	D	E
4.	A	B	C	<del>D</del>	E
5.	A	B	C	D	<del>E</del>
6.	<del>A</del>	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	<del>E</del>
8.	A	<del>B</del>	C	D	E
9.	A	B	C	<del>D</del>	<del>E</del>
10.	<del>A</del>	B	C	D	E
11.	A	<del>B</del>	C	D	E
12.	A	B	C	D	<del>E</del>
13.	<del>A</del>	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	<del>E</del>
15.	A	<del>B</del>	C	D	E

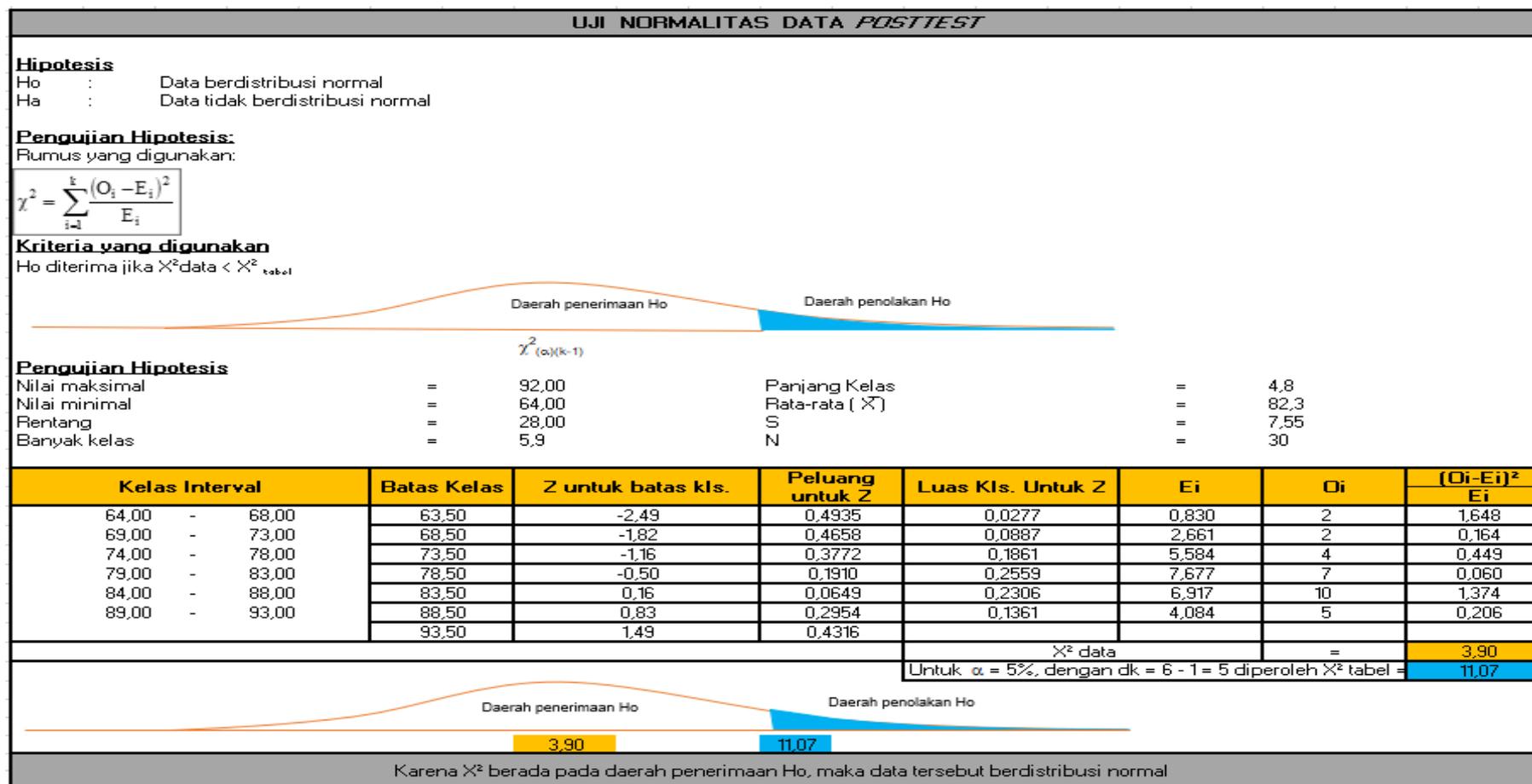
No.	Jawaban				
16.	A	<del>B</del>	C	D	E
17.	A	B	C	<del>D</del>	E
18.	<del>A</del>	B	C	D	E
19.	A	B	<del>C</del>	D	E
20.	A	B	C	<del>D</del>	E
21.	A	B	<del>C</del>	D	E
22.	<del>A</del>	B	C	D	E
23.	A	B	<del>C</del>	D	E
24.	A	B	C	<del>D</del>	E
25.	A	B	<del>C</del>	D	E

B = 23

Lampiran 42. Data Hasil *Prestest* dan *Posttest***HASIL PRETEST DAN POSTTEST**

No.	Kode	Pretest			Posttest		
		Jawaban benar	Nilai	Kriteria	Jawaban benar	Nilai	Kriteria
1	T-01	19	76	Lulus	23	92	Lulus
2	T-02	14	56	Tidak Lulus	21	84	Lulus
3	T-03	12	48	Tidak Lulus	19	76	Lulus
4	T-04	17	68	Tidak Lulus	22	88	Lulus
5	T-05	15	60	Tidak Lulus	20	80	Lulus
6	T-06	14	56	Tidak Lulus	20	80	Lulus
7	T-07	15	60	Tidak Lulus	22	88	Lulus
8	T-08	12	48	Tidak Lulus	21	84	Lulus
9	T-09	15	60	Tidak Lulus	20	80	Lulus
10	T-10	9	36	Tidak Lulus	16	64	Tidak Lulus
11	T-11	13	52	Tidak Lulus	20	80	Lulus
12	T-12	12	48	Tidak Lulus	19	76	Lulus
13	T-13	18	72	Tidak Lulus	22	88	Lulus
14	T-14	18	72	Tidak Lulus	23	92	Lulus
15	T-15	12	48	Tidak Lulus	21	84	Lulus
16	T-16	15	60	Tidak Lulus	23	92	Lulus
17	T-17	10	40	Tidak Lulus	17	68	Tidak Lulus
18	T-18	17	68	Tidak Lulus	23	92	Lulus
19	T-19	13	52	Tidak Lulus	20	80	Lulus
20	T-20	10	40	Tidak Lulus	18	72	Tidak Lulus
21	T-21	14	56	Tidak Lulus	22	88	Lulus
22	T-22	11	44	Tidak Lulus	18	72	Tidak Lulus
23	T-23	16	64	Tidak Lulus	23	92	Lulus
24	T-24	15	60	Tidak Lulus	22	88	Lulus
25	T-25	11	44	Tidak Lulus	19	76	Lulus
26	T-26	13	52	Tidak Lulus	19	76	Lulus
27	T-27	14	56	Tidak Lulus	22	88	Lulus
28	T-28	14	56	Tidak Lulus	22	88	Lulus
29	T-29	12	48	Tidak Lulus	20	80	Lulus
30	T-30	14	56	Tidak Lulus	20	80	Lulus
	Jumlah	414	1656		617	2468	
	Rata-rata		55,2			82,3	
	Selisih			27,1			
	Min		36			64	
	Max		76			92	
	Jumlah Nilai Tuntas		1			26	
	Persentase		3,3%			86,7%	

Lampiran 43. Hasil Uji Normalitas *Pretest*

Lampiran 44. Hasil Uji Normalitas *Posttest*

Lampiran 45. Tabel Nilai *Chi Kuadrat* ( $X^2$ )

**TABEL IV**  
**NILAI-NILAI CHI KUADRAT**

dk	Tarf signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,341
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	35,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

## Lampiran 46. Analisis Uji Homogenitas

## ANALISIS UJI HOMOGENITAS

No.	Kode	Pretest					Posttest				
		Jawaban benar	Nilai	X	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$	Jawaban benar	Nilai	X	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$
1	T-01	19	76	55,2	20,8	432,64	23	92	82,2667	9,73333	94,7378
2	T-02	14	56	55,2	0,8	0,64	21	84	82,2667	1,73333	3,00444
3	T-03	12	48	55,2	-7,2	51,84	19	76	82,2667	-6,2667	39,2711
4	T-04	17	68	55,2	12,8	163,84	22	88	82,2667	5,73333	32,8711
5	T-05	15	60	55,2	4,8	23,04	20	80	82,2667	-2,2667	5,13778
6	T-06	14	56	55,2	0,8	0,64	20	80	82,2667	-2,2667	5,13778
7	T-07	15	60	55,2	4,8	23,04	22	88	82,2667	5,73333	32,8711
8	T-08	12	48	55,2	-7,2	51,84	21	84	82,2667	1,73333	3,00444
9	T-09	15	60	55,2	4,8	23,04	20	80	82,2667	-2,2667	5,13778
10	T-10	9	36	55,2	-19,2	368,64	16	64	82,2667	-18,267	333,671
11	T-11	13	52	55,2	-3,2	10,24	20	80	82,2667	-2,2667	5,13778
12	T-12	12	48	55,2	-7,2	51,84	19	76	82,2667	-6,2667	39,2711
13	T-13	18	72	55,2	16,8	282,24	22	88	82,2667	5,73333	32,8711
14	T-14	18	72	55,2	16,8	282,24	23	92	82,2667	9,73333	94,7378
15	T-15	12	48	55,2	-7,2	51,84	21	84	82,2667	1,73333	3,00444
16	T-16	15	60	55,2	4,8	23,04	23	92	82,2667	9,73333	94,7378
17	T-17	10	40	55,2	-15,2	231,04	17	68	82,2667	-14,267	203,538
18	T-18	17	68	55,2	12,8	163,84	23	92	82,2667	9,73333	94,7378
19	T-19	13	52	55,2	-3,2	10,24	20	80	82,2667	-2,2667	5,13778
20	T-20	10	40	55,2	-15,2	231,04	18	72	82,2667	-10,267	105,404
21	T-21	14	56	55,2	0,8	0,64	22	88	82,2667	5,73333	32,8711
22	T-22	11	44	55,2	-11,2	125,44	18	72	82,2667	-10,267	105,404
23	T-23	16	64	55,2	8,8	77,44	23	92	82,2667	9,73333	94,7378
24	T-24	15	60	55,2	4,8	23,04	22	88	82,2667	5,73333	32,8711
25	T-25	11	44	55,2	-11,2	125,44	19	76	82,2667	-6,2667	39,2711
26	T-26	13	52	55,2	-3,2	10,24	19	76	82,2667	-6,2667	39,2711
27	T-27	14	56	55,2	0,8	0,64	22	88	82,2667	5,73333	32,8711
28	T-28	14	56	55,2	0,8	0,64	22	88	82,2667	5,73333	32,8711
29	T-29	12	48	55,2	-7,2	51,84	20	80	82,2667	-2,2667	5,13778
30	T-30	14	56	55,2	0,8	0,64	20	80	82,2667	-2,2667	5,13778

Pretest	
Kriteria	Hasil
Jumlah sampel (N)	<b>30</b>
Jumlah xi-x	<b>2892,80</b>
Rat-Rata (X)	<b>55,20</b>
Varians (S <sup>2</sup> )	<b>99,75</b>
Standar Deviasi (S)	<b>9,99</b>

Posttest	
Kriteria	Hasil
Jumlah sampel (N)	<b>30</b>
Jumlah xi-x	<b>1653,87</b>
Rat-Rata (X)	<b>82,27</b>
Varians (S <sup>2</sup> )	<b>57,03</b>
Standar Deviasi (S)	<b>7,55</b>

F Hitung	F Tabel	Keterangan
<b>1,75</b>	<b>1,85</b>	<b>Homogen</b>

### Perhitungan Uji Homogenitas

#### Hipotesis

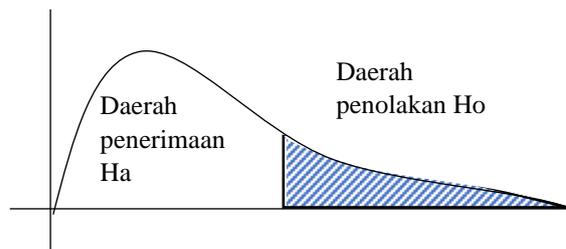
Ho :  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (data homogen)

Ha :  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (data tidak homogen)

Keterangan :

- Ha : Data Homogen
- Ho : Data Tidak Homogen
- Ha diterima Ho ditolak apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$
- Ha ditolak Ho diterima apabila  $F_{hitung} > F_{tabel}$
- Dengan Nilai  $\alpha = 5\%$  (0,05), dk = N-1

Ha diterima apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$



#### Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan :

$$F = \frac{\text{Varians Besar}}{\text{Varians Kecil}}$$

Dari data diperoleh :

Pretest	
Kriteria	Hasil
Jumlah sampel (N)	30
Jumlah xi-x	2892,80
Rat-Rata (X)	55,20
Varians (S <sup>2</sup> )	99,75
Standar Deviasi (S)	9,99

Posttest	
Kriteria	Hasil
Jumlah sampel (N)	30
Jumlah xi-x	1653,87
Rat-Rata (X)	82,27
Varians (S <sup>2</sup> )	57,03
Standar Deviasi (S)	7,55

Berdasarkan rumus di atas diperoleh :

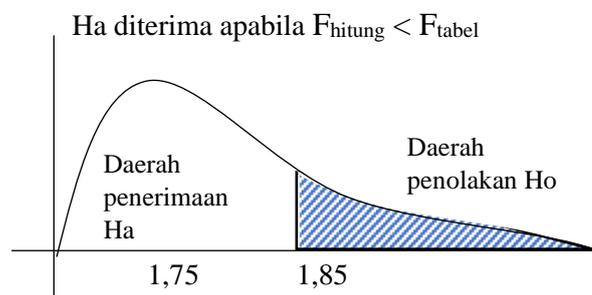
$$F = \frac{99,75}{57,03} = 1,75$$

Pada  $\alpha = 5\%$ , dengan :

dk pembilang = n - 1 = 30 - 1 = 29

dk penyebut = n - 1 = 30 - 1 = 29

$F_{tabel} = 1,85$



Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_a$  diterima  $H_0$  ditolak dapat disimpulkan bahwa data hasil penelitian homogen.

Lampiran 47. Tabel Nilai Distribusi F

$\nu_2$	$\nu_1$									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
$\infty$	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

## Lampiran 48. Analisis Hasil Uji-t

## ANALISIS UJI T

No	Responden	Pretest	Posttest	d	Md	Xd (d-Md)	Xd <sup>2</sup>
1	T-01	76	92	16	27,07	-11,07	122,47
2	T-02	56	84	28	27,07	0,93	0,87
3	T-03	48	76	28	27,07	0,93	0,87
4	T-04	68	88	20	27,07	-7,07	49,94
5	T-05	60	80	20	27,07	-7,07	49,94
6	T-06	56	80	24	27,07	-3,07	9,40
7	T-07	60	88	28	27,07	0,93	0,87
8	T-08	48	84	36	27,07	8,93	79,80
9	T-09	60	80	20	27,07	-7,07	49,94
10	T-10	36	64	28	27,07	0,93	0,87
11	T-11	52	80	28	27,07	0,93	0,87
12	T-12	48	76	28	27,07	0,93	0,87
13	T-13	72	88	16	27,07	-11,07	122,47
14	T-14	72	92	20	27,07	-7,07	49,94
15	T-15	48	84	36	27,07	8,93	79,80
16	T-16	60	92	32	27,07	4,93	24,34
17	T-17	40	68	28	27,07	0,93	0,87
18	T-18	68	92	24	27,07	-3,07	9,40
19	T-19	52	80	28	27,07	0,93	0,87
20	T-20	40	72	32	27,07	4,93	24,34
21	T-21	56	88	32	27,07	4,93	24,34
22	T-22	44	72	28	27,07	0,93	0,87
23	T-23	64	92	28	27,07	0,93	0,87
24	T-24	60	88	28	27,07	0,93	0,87
25	T-25	44	76	32	27,07	4,93	24,34
26	T-26	52	76	24	27,07	-3,07	9,40
27	T-27	56	88	32	27,07	4,93	24,34
28	T-28	56	88	32	27,07	4,93	24,34
29	T-29	48	80	32	27,07	4,93	24,34
30	T-30	56	80	24	27,07	-3,07	9,40
<b>Jumlah</b>		1656	2468	812			
Rata - rata		55,2	82,2667	27,0667			821,87

<b>Rumus Md</b>	$Md = \frac{\sum d}{n}$	
<b>Rumus Nilai T</b>	$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum Xd^2}{N(N-1)}}}$	<b>Nilai T</b>
		27,85

### Perhitungan Uji-T

#### Hipotesis:

Ho :  $t_{hitung} < t_{tabel}$  (Tidak terjadi peningkatan secara signifikan)

Ha :  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$  (Terdapat peningkatan secara signifikan)

#### Pengujian Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2 d}{N(N-1)}}$$

$$Md = \frac{\sum d}{n} = \frac{812}{30} = 27,07$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2 d}{N(N-1)}} \\ &= \frac{27,07}{\sqrt{\frac{821,87}{30(30-1)}} = 27,85 \end{aligned}$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 30 - 1 = 29$  diperoleh  $t_{(0,05)(29)} = 2,045$



Karena  $t_{hitung}$  berada pada daerah penolakan Ho, maka Ha diterima sehingga dapat disimpulkan terdapat peningkatan signifikan hasil *posttest* terhadap *pretest* peserta didik.

## Lampiran 49. Tabel Nilai Distribusi t

**TABEL II**  
**NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t**

$\alpha$ untuk uji dua pihak (two tail test)						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
$\alpha$ untuk uji satu pihak (one tail test)						
dk	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
$\infty$	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Lampiran 50. Hasil Analisis Uji *N-gain*

## ANALISIS N-GAIN

No	Kode	Nilai		Skor <i>Gain</i>	Interpretasi
		Pretest	Posttest	( <i>g</i> )	
1	T-01	76	92	0,67	Peningkatan Sedang
2	T-02	56	84	0,64	Peningkatan Sedang
3	T-03	48	76	0,54	Peningkatan Sedang
4	T-04	68	88	0,63	Peningkatan Sedang
5	T-05	60	80	0,50	Peningkatan Sedang
6	T-06	56	80	0,55	Peningkatan Sedang
7	T-07	60	88	0,70	Peningkatan Sedang
8	T-08	48	84	0,69	Peningkatan Sedang
9	T-09	60	80	0,50	Peningkatan Sedang
10	T-10	36	64	0,44	Peningkatan Sedang
11	T-11	52	80	0,58	Peningkatan Sedang
12	T-12	48	76	0,54	Peningkatan Sedang
13	T-13	72	88	0,57	Peningkatan Sedang
14	T-14	72	92	0,71	Peningkatan Tinggi
15	T-15	48	84	0,69	Peningkatan Sedang
16	T-16	60	92	0,80	Peningkatan Tinggi
17	T-17	40	68	0,47	Peningkatan Sedang
18	T-18	68	92	0,75	Peningkatan Tinggi
19	T-19	52	80	0,58	Peningkatan Sedang
20	T-20	40	72	0,53	Peningkatan Sedang
21	T-21	56	88	0,73	Peningkatan Tinggi
22	T-22	44	72	0,50	Peningkatan Sedang
23	T-23	64	92	0,78	Peningkatan Tinggi
24	T-24	60	88	0,70	Peningkatan Sedang
25	T-25	44	76	0,57	Peningkatan Sedang
26	T-26	52	76	0,50	Peningkatan Sedang
27	T-27	56	88	0,73	Peningkatan Tinggi
28	T-28	56	88	0,73	Peningkatan Tinggi
29	T-29	48	80	0,62	Peningkatan Sedang
30	T-30	56	80	0,55	Peningkatan Sedang
<b>Rata-rata peningkatan</b>				<b>0,62</b>	<b>Peningkatan Sedang</b>

**Rumus Gain ternormalisasi**

$$g = \frac{(\text{Skor posttest}) - (\text{Skor pretest})}{(\text{Skor maksimal}) - (\text{Skor pretest})}$$

Nilai ( <i>g</i> )	Interpretasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$0,00 < g < 0,30$	Peningkatan rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Peningkatan sedang
$0,70 \leq g < 1,00$	Peningkatan tinggi

### Perhitungan n-gain

#### Rumus gain ternormalisasi

$$g = \frac{(\text{Skor posttest}) - (\text{Skor pretest})}{(\text{Skor maksimal}) - (\text{Skor pretest})}$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji gain dan dikonsultasikan dengan tabel interpretasi gain ternormalisasi, didapatkan rata-rata sebesar **0,62** yang artinya rata-rata peningkatan yang dialami peserta didik memperoleh kriteria peningkatan sedang.

#### Contoh Perhitungan No.1

$$g = \frac{(\text{Skor posttest}) - (\text{Skor pretest})}{(\text{Skor maksimal}) - (\text{Skor pretest})}$$

$$g = \frac{(92 - 76)}{(100 - 76)}$$

$$g = \frac{16}{24}$$

$$g = 0,67$$

Hasil perhitungan *gain* nomor 1 dikonsultasikan dengan tabel interpretasi *gain* ternormalisasi, sehingga interpretasinya adalah terjadi peningkatan sedang. Untuk perhitungan nomor selanjutnya menggunakan caranya sama.

## Lampiran 51. Sampel Instrumen Tanggapan Peserta Didik

**INSTRUMEN ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK  
PADA MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID**

(oleh pengguna media)

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Kejuruan  
Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan  
Kompetensi Dasar : Menerapkan cara perawatan sistem pengisian  
Nama Peserta Didik : Salis Nurman Hadi

**A. PETUNJUK PENGISIAN**

1. Lengkapilah identitas pada lembar angket sebelum melakukan pengisian.
2. Lembar angket ini terdiri atas 17 pernyataan. Perhatikan baik-baik setiap pernyataan tersebut dan isilah angket sesuai dengan penilaianmu terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android.
3. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaianmu dengan ketentuan:
  - SS : Sangat Setuju
  - S : Setuju
  - KS : Kurang Setuju
  - TS : Tidak Setuju

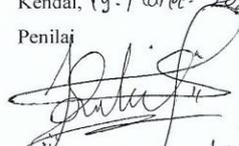
**B. KOLOM PERTANYAAN**

No	Pernyataan	Skor			
		TS	KS	S	SS
1	Media pembelajaran interaktif berbasis android memiliki tampilan desain yang menarik				✓
2	Petunjuk pengoperasian media pembelajaran interaktif berbasis android mudah untuk dipahami				✓
3	Media pembelajaran interaktif berbasis android mudah untuk digunakan			✓	
4	Media pembelajaran interaktif berbasis android sangat praktis untuk digunakan dimana saja dan kapan saja				✓
5	Media pembelajaran interaktif berbasis android cocok digunakan untuk menunjang proses pembelajaran				✓
6	Media pembelajaran interaktif berbasis android dapat mengoptimalkan penggunaan <i>smartphone</i> saat pembelajaran				✓
7	Media pembelajaran interaktif berbasis android sesuai dengan perkembangan zaman				✓
8	Materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif berbasis android mudah untuk dipahami				✓
9	Gambar yang disajikan pada media pembelajaran interaktif berbasis android dapat memperjelas materi				✓

10	Animasi yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android mudah untuk dipahami				✓
11	Suara/audio yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android dapat terdengar dengan jelas				✓
12	Suara/audio yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android menggunakan bahasa yang mudah dimengerti				✓
13	Tampilan video yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis android terlihat jelas				✓
14	Petunjuk pemeriksaan dalam video yang disajikan mudah untuk dipahami				✓
15	Media pembelajaran interaktif berbasis android dapat meningkatkan motivasi saya untuk belajar				✓
16	Media pembelajaran interaktif berbasis android dapat meningkatkan minat saya untuk belajar				✓
17	Penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis android dalam pembelajaran sangat menyenangkan				✓

Kendal, 19. Maret. 2020

Penilai



Salis Numan Bladi

## Lampiran 52. Hasil Analisis Tanggapan Peserta Didik

HASIL REKAP TANGGAPAN PESERTA DIDIK																			
No.	Kode	Pernyataan																	Total Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	T-01	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	53
2	T-02	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	56
3	T-03	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	46
4	T-04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	62
5	T-05	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	59
6	T-06	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	64
7	T-07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	53
8	T-08	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	64
9	T-09	4	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	4	2	2	4	3	3	50
10	T-10	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	48
11	T-11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	1	1	4	3	2	48
12	T-12	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	48
13	T-13	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	67
14	T-14	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	65
15	T-15	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	58
16	T-16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	66
17	T-17	3	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	59
18	T-18	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	62
19	T-19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	67
20	T-20	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	65
21	T-21	4	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	4	4	2	4	3	3	53
22	T-22	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	64
23	T-23	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	56
24	T-24	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	62
25	T-25	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	48
26	T-26	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	64
27	T-27	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	55
28	T-28	3	3	3	4	2	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	59
29	T-29	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	63
30	T-30	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	4	63

## Lampiran 53. Perhitungan Persentase Tanggapan Peserta Didik

HASIL ANALISIS TANGGAPAN PESERTA DIDIK									
Pernyataan	Tanggapan								Nilai Total
	Sangat Setuju		Setuju		Kurang Setuju		Tidak Setuju		
	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	
Item 1	16	64	14	42	0	0	0	0	106
Item 2	16	64	14	42	0	0	0	0	106
Item 3	14	56	16	48	0	0	0	0	104
Item 4	18	72	11	33	1	2	0	0	107
Item 5	14	56	13	39	3	6	0	0	101
Item 6	14	56	15	45	1	2	0	0	103
Item 7	17	68	9	27	4	8	0	0	103
Item 8	13	52	17	51	0	0	0	0	103
Item 9	14	56	14	42	2	4	0	0	102
Item 10	14	56	15	45	1	2	0	0	103
Item 11	12	48	18	54	0	0	0	0	102
Item 12	16	64	14	42	0	0	0	0	106
Item 13	14	56	10	30	5	10	1	1	97
Item 14	13	52	12	36	4	8	1	1	97
Item 15	16	64	11	33	2	4	0	0	101
Item 16	13	52	15	45	2	4	0	0	101
Item 17	15	60	11	33	4	8	0	0	101
Jumlah	249	996	229	687	29	58	2	2	1743
Persentase (%)	48,9%		45,0%		5,7%		0,4%		85,4%

Jumlah responden	Jumlah pernyataan	Skor maksimal tiap poin	Jumlah Skor Maksimal
30	17	4	2040

Persentase Penilaian	Interprestasi
76 - 100%	Sangat Baik
51 - 75%	Baik
26 - 50%	Kurang Baik
0 - 25%	Tidak Baik
Prosentase Tanggapan	Kriteria
<b>85,4%</b>	<b>Sangat Baik</b>

### Perhitungan Persentase Tanggapan Peserta Didik

#### Rumus Persentase

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = Jumlah skor total yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimal

= (jumlah responden x jumlah item pernyataan x nilai maksimal setiap item)

$$= 30 \times 17 \times 4$$

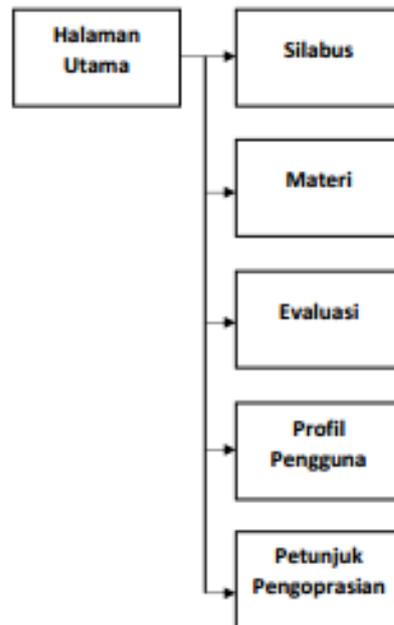
$$= 2040$$

#### Perhitungan Persentase

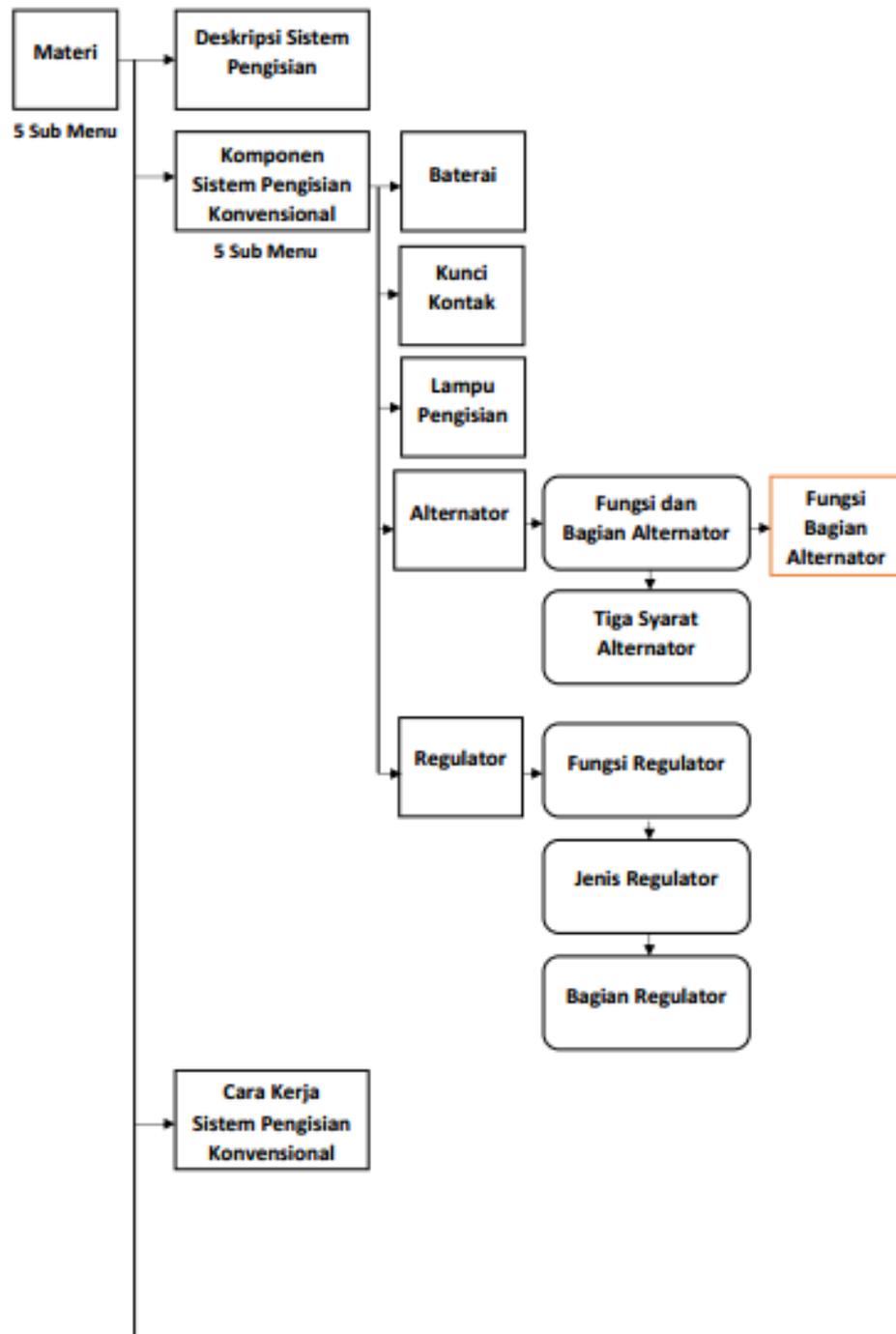
$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

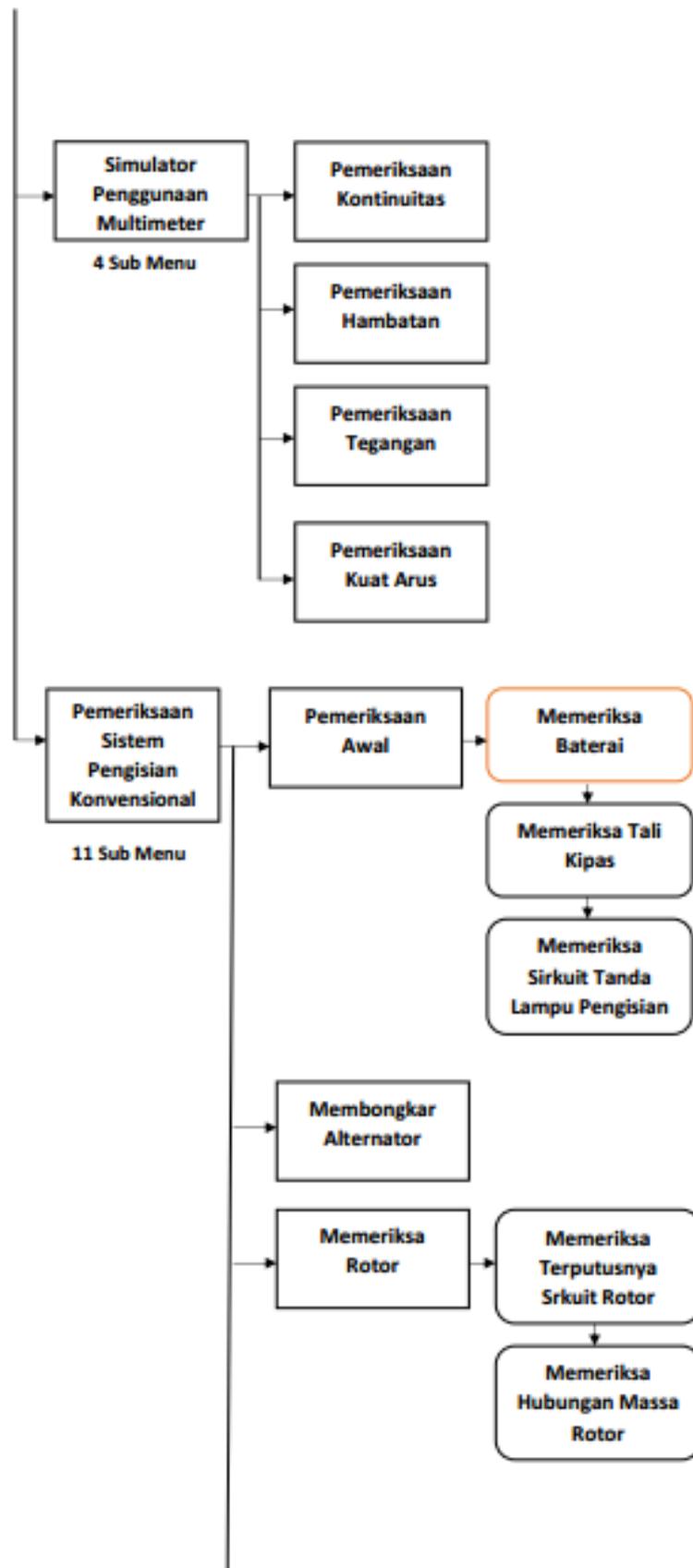
$$P = \frac{1743}{2040} \times 100\% = 85,4\%$$

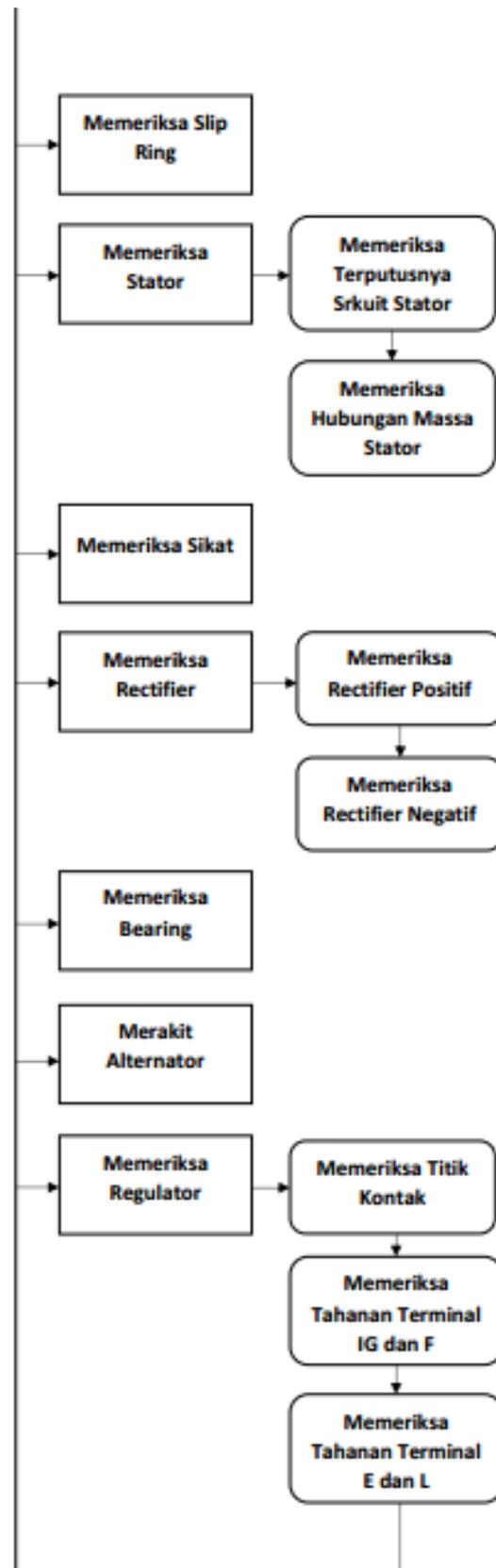
Hasil perhitungan tanggapan peserta didik sebesar 85,4%. Jadi, setelah dikonsultasikan dengan tabel kriteria tanggapan peserta didik diperoleh tanggapan “sangat baik”.

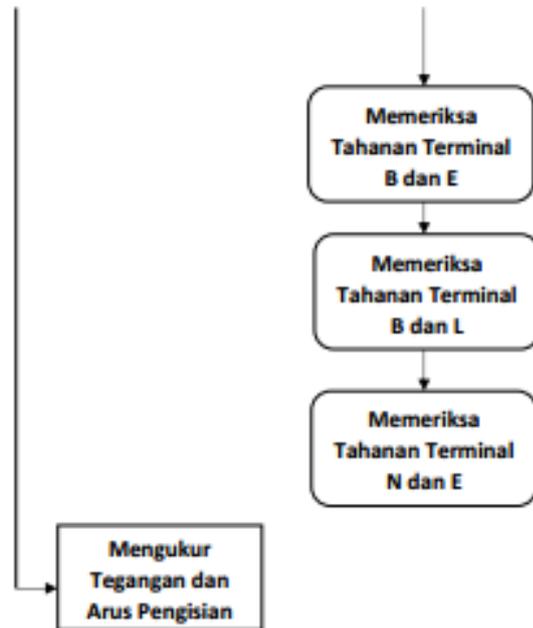
Lampiran 54. *Flow Chart* Aplikasi**Flow Chart Halaman Utama****Flow Chart Menu Silabus**

## Flow Chart Menu Materi

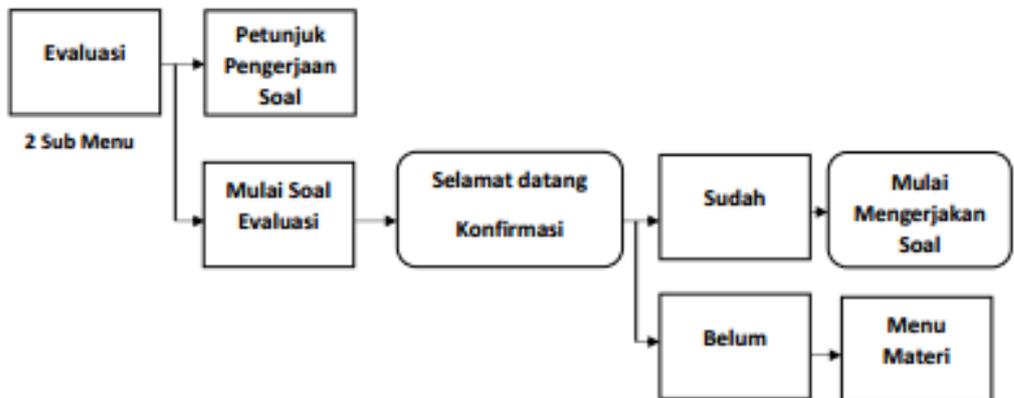




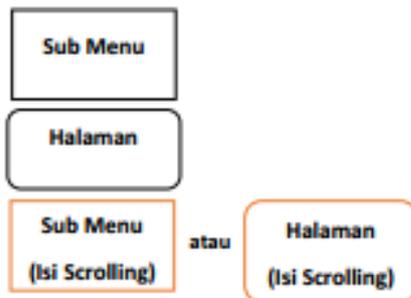




**Flow Chart Menu Evaluasi**

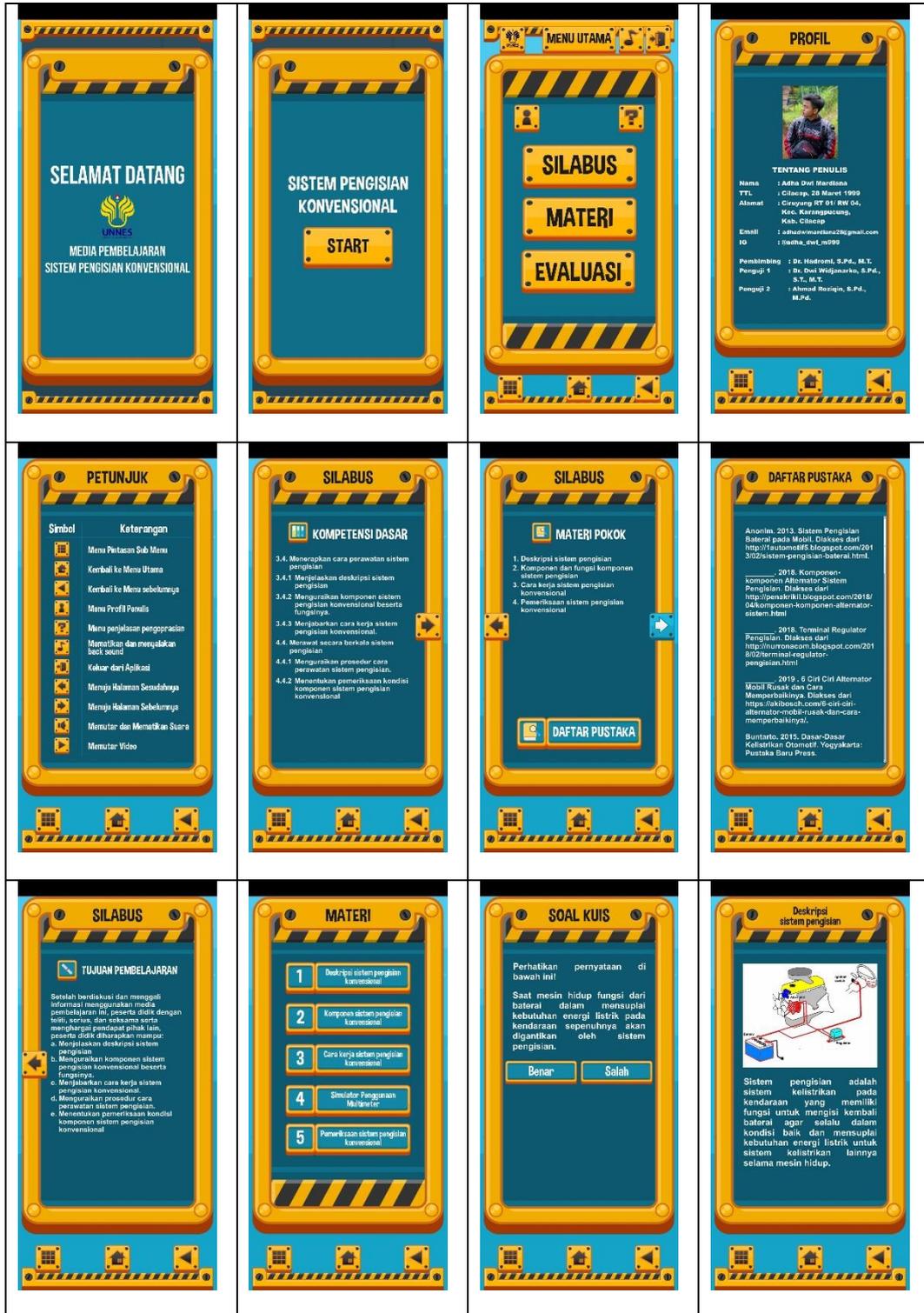


**Keterangan :**

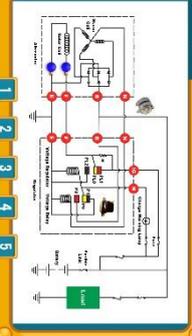
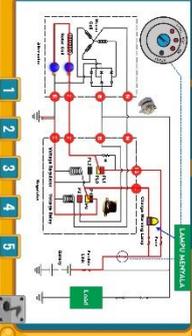
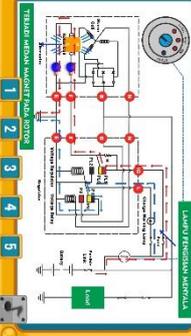
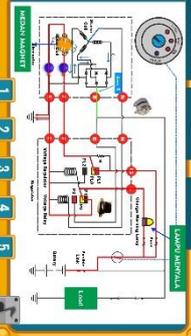
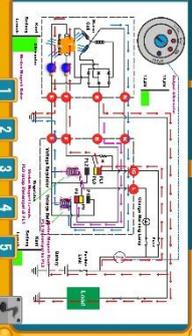
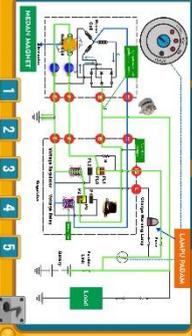
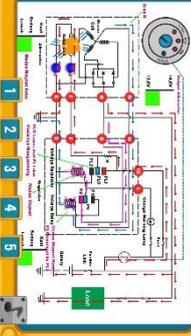
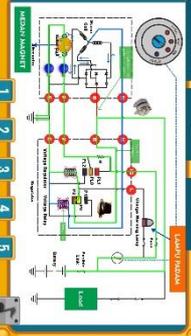
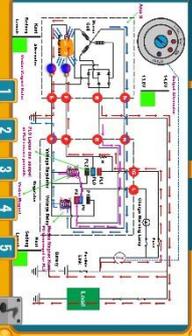


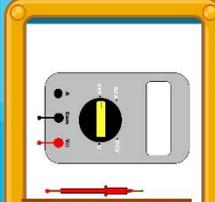
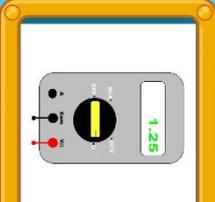
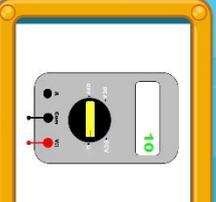
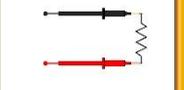
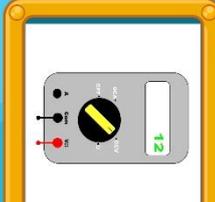
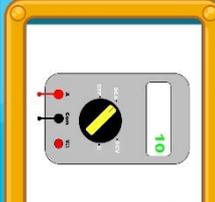
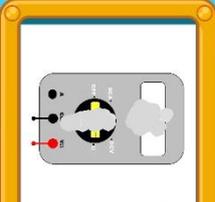
\*Setiap Masuk di dalam Isi Sub Menu maka tombol Navigasi Menu Pintasan dalam Berfungsi

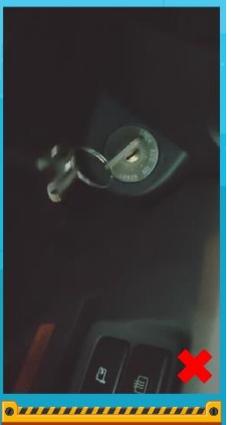
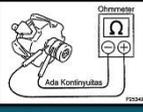
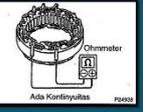
Lampiran 55. Tampilan Produk Akhir Media Pembelajaran Interaktif

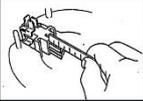
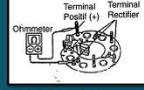


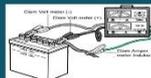
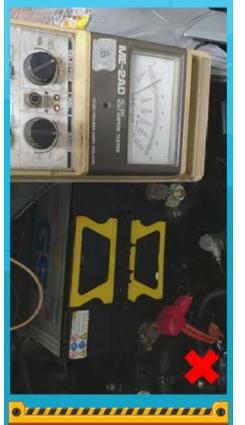
	<p><b>Deskripsi sistem pengisian</b></p> <p>Deskripsi Sistem Pengisian</p> <p>Komponen Sistem Pengisian Konvensional</p> <p>Cara Kerja Sistem Pengisian Konvensional</p> <p>Simulator Pengisian Multimeter</p> <p>Pencetakan Sistem Pengisian Konvensional</p>	<p><b>Komponen Sistem Pengisian Konvensional</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Baterai</li> <li>2 Kunci Kontak</li> <li>3 Lampu Pengisian</li> <li>4 Alternator</li> <li>5 Regulator</li> </ol>	<p><b>Baterai</b></p> <p>Baterai berfungsi sebagai komponen yang menyimpan dan mensuplai arus listrik pada kendaraan. Saat mesin hidup fungsi baterai akan digantikan oleh sistem pengisian.</p>
<p><b>Kunci Kontak</b></p> <p>Kunci kontak berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus dari baterai ke regulator.</p>	<p><b>Lampu Pengisian</b></p> <p>Lampu pengisian berfungsi sebagai indikator pengontrol adanya pengisian pada mobil. Lampu indikator pengisian berada di panel instrumen mobil dengan simbol aki yang digunakan untuk mengontrol pengisian mobil.</p>	<p><b>Alternator</b></p> <p>Fungsi dan Bagian Alternator</p> <p>Alternator berfungsi untuk merubah energi mekanis yang didapat dari mesin menjadi energi listrik. Energi mekanik dari mesin disalurkan oleh puli yang memutar rotor dan menghasilkan arus bolak-balik pada stator. Arus bolak-balik</p>	<p><b>Alternator</b></p> <p>-Pully</p> <p>Puli (Pully) berfungsi menerima tenaga mekanis dari mesin dan diteruskan ke rotor.</p> <p>- Fan</p> <p>Fan (Kipas): untuk mendinginkan rangkaian dioda dan kumparan pada alternator.</p> <p>-Rotor</p>
<p><b>Alternator</b></p> <p>Tiga Syarat Alternator dapat menghasilkan arus listrik</p> <p>Untuk menghasilkan arus induksi atau arus medan dengan magnet, ada tiga factor yang harus dipenuhi yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Harus ada medan magnet;</li> <li>2) Harus ada conductor (atau coil) dalam sirkuit tertutup;</li> <li>3) Harus ada pergerakan antara medan magnet dan conductor.</li> </ol>	<p><b>Regulator</b></p> <p>Fungsi Regulator</p> <p>Regulator berfungsi untuk mengatur besar arus listrik yang masuk ke rotor coil agar tegangan yang dihasilkan alternator selalu konstan/ tetap walaupun putaran mesin berubah-ubah. Regulator juga berfungsi untuk mematikan lampu indikator pengisian secara otomatis saat alternator sudah menghasilkan listrik.</p>	<p><b>Regulator</b></p> <p>Jenis Regulator</p> <p>Ada dua macam tipe regulator yaitu regulator tipe kontak point/konvensional dan regulator tipe IC (integrated circuit). Regulator tipe konvensional menggunakan relay sebagai pengatur tegangan yang masuk ke baterai sedangkan regulator tipe IC bekerja secara elektronik dan dipakai pada mobil keluaran baru.</p>	<p><b>Regulator</b></p> <p>Bagian dan fungsi Bagian Regulator Konvensional</p> <p>Bagian dan Fungsi bagian Regulator Konvensional</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kumparan Voltage regulator berfungsi untuk mengatur arus yang mengalir ke rotor coil agar kemagnetannya dapat di atur sesuai kebutuhan sehingga tegangan output alternator relatif konstan</li> <li>2) Kumparan Voltage Relay berfungsi untuk mematikan lampu CHG dan menghubungkan arus dari</li> </ol>

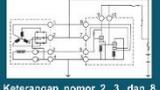
<p><b>Baterai</b></p>  <p>Baterai berfungsi sebagai komponen yang menyimpan energi listrik.</p> <p>Baterai Kunci Kontak Lampu Pangkalan Alternator Regulator</p>	<p><b>SKEMA</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>KIKIRAN MESIN MATI</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>KIKIRAN MESIN MATI</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>
<p><b>PUTARAN LAMBAT</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>PUTARAN LAMBAT</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>PUTARAN SEDIANG</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>PUTARAN SEDIANG</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>
<p><b>PUTARAN TINGGI</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>PUTARAN TINGGI</b></p>  <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Simulator Penggunaan Multimeter</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Petunjuk Penggunaan</li> <li>2 Pemeriksa Keefektifan</li> <li>3 Pemeriksa Hambatan</li> <li>4 Pemeriksa Tegangan</li> <li>5 Pemeriksa Kabel Peris</li> </ol>	<p><b>Petunjuk Penggunaan Simulator:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pilih jenis pemeriksaan yang akan diulaksanakan</li> <li>2. Arahkan posisi selector pada jenis pemeriksaan yang sesuai</li> <li>3. Arahkan probe multimeter pada lingkaran abu-abu sesuai dengan posisi pemasangan probe yang benar. Secara otomatis titik probe akan menempel pada komponen yang diperiksa.</li> <li>4. Apabila akan memindahkan posisi selector saat pemeriksaan berlangsung, lepas terlebih dahulu probe dari lingkaran abu-abu. Hal ini bertujuan agar data pada simulator direset kembali. Setelah itu pindahkan posisi selector dan arahkan kembali probe sesuai posisi selector yang digunakan.</li> <li>5. Catatan:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Jangan keliru saat memilih</li> </ul> </li> </ol>

 <p>Petunjuk Pelaksanaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemeriksaan Kontinuitas</li> <li>Pemeriksaan Hambatan</li> <li>Pemeriksaan Tegangan</li> <li>Pemeriksaan Kuat Arus</li> </ul>	 	 	 
 	 	<p>Pemeriksaan Sistem Pengisian Konvensional</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemeriksaan Awal</li> <li>2. Membongkar Alternator</li> <li>3. Memeriksa Rotor</li> <li>4. Memeriksa Slip Ring</li> <li>5. Memeriksa Stator</li> <li>6. Memeriksa Brush</li> <li>7. Memeriksa Rectifier</li> </ol>	<p>Memeriksa Baterai</p> <p>Memeriksa Baterai</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemeriksaan Awal</li> <li>Membongkar Alternator</li> <li>Memeriksa Rotor</li> <li>Memeriksa Slip Ring</li> <li>Memeriksa Stator</li> <li>Memeriksa Sakut</li> <li>Memeriksa Rectifier</li> <li>Memeriksa Bearing</li> <li>Memeriksa Alternator</li> <li>Memeriksa Regulator</li> </ul> <p>Mengukur Tegangan dan Arus Pengisian</p>
<p>Memeriksa Baterai</p> <p>Memeriksa Baterai</p> <p>1. Memeriksa Terminal Baterai, fusible link, dan fuse</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penampang baterai bersih.</li> <li>2. Hubungan terminal longgar.</li> <li>3. Terminal berkarat atau rusak.</li> <li>4. Baterai rusak atau bocor.</li> </ol> <p>Langkah Pemeriksaan:</p> <p>1) Periksa kekencangan dan kebenaran terminal baterai dari karat.</p> <p>Spesifikasi : Terminal bersih dan terikat kuat; kotak baterai tidak rusak atau bocor.</p> <p>2) Periksa kontinuitas pada fusible link dan fuse.</p>		<p>Memeriksa Tali Kipas</p>  <p>Langkah Pemeriksaan :</p> <p>1) Periksa tali kipas secara visual dan kemungkinan retak, aus, atau terkena oli. Tali kipas harus tidak menyentuh permukaan dasar dan alur puli.</p> <p>Spesifikasi : tidak ada keretakan, aus, atau terkena oli; dan tali tidak menyentuh dasar alur puli.</p> <p>2) Periksa kekencangan tali kipas dengan menekan gaya 10 kg pada posisi gambar di atas.</p> <p>Spesifikasi : Defleksi tali kipas baru: 11-15mm dan tali kipas bekas: 15-20mm</p>	

<p><b>Memeriksa Sirkuit Tanda Lampu Pengisian</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan :            1) Putar switch kunci kontak ke posisi "ON", lampu pengisian harus menyala.            2) Hidupkan mesin, periksa bahwa lampu pengisian mati.  <b>Spesifikasi :</b> Kunci kontak ON mesin mati lampu menyala; Mesin hidup lampu mati.</p>		<p><b>Memeriksa Alternator</b></p> <p>Langkah Pembongkaran            1) lepas rakitan drive end frame dan rotor dari stator.</p>  <p>•Lepas 3 sekrup bodi.            •Gunakan obeng, angkatlah end frame dan lepas bersama-sama dengan rotor.            2) Lepas rectifier end frame</p> 	
<p><b>Memeriksa Rotor</b></p> <p>Memeriksa Terputusnya Sirkuit Rotor</p>  <p>Langkah Pemeriksaan :            Menggunakan ohmmeter, setelah itu kalibrasi ohm meter, periksa kontinuitas antar slip ring.  <b>Spesifikasi :</b> 3,9-4,1 Ω</p>	<p><b>Memeriksa Rotor</b></p> <p>Memeriksa Hubungan Massa pada Rotor</p>  <p>Langkah Pemeriksaan:            Menggunakan ohmmeter, periksa tidak ada kontinuitas antara ujung kumparan dengan inti stator.  <b>Spesifikasi :</b> Tidak ada kontinuitas</p>		<p><b>Memeriksa Slip ring</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan :            1) Periksa permukaan slip ring  <b>Spesifikasi :</b> Slip ring tidak kasar tergores            2) Menggunakan jangka sorong, ukur diameter slip ring.  <b>Spesifikasi :</b> Diameter standar: 32,3-32,6mm dan diameter minimum: 32,1mm.</p>
	<p><b>Memeriksa Stator</b></p> <p>Memeriksa Terputusnya Sirkuit Stator</p>  <p>Langkah Pemeriksaan :            Menggunakan ohmmeter, periksa kontinuitas disetiap kabel kumparan.  <b>Spesifikasi :</b> Ada kontinuitas</p>	<p><b>Memeriksa Stator</b></p> <p>Memeriksa Hubungan Massa pada Stator</p>  <p>Langkah Pemeriksaan :            Menggunakan ohmmeter, periksa tidak ada kontinuitas antara ujung kumparan dengan inti stator.  <b>Spesifikasi :</b> Tidak ada kontinuitas</p>	

<p><b>Memeriksa Brush</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan : M menggunakan jangka sorong ukur panjang Brush yang keluar. Spesifikasi : Panjang standar: 12,5mm dan panjang minimum 5,5mm</p>		<p><b>Memeriksa Rectifier</b></p> <p><b>Memeriksa Rectifier Positif</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan : 1) Menggunakan ohmmeter hubungkan satu probe pada terminal positif (+) dan probe lainnya pada masing-masing rectifier. 2) Balik polaritas probe pada ohmmeter dan ulangi langkah 1. Spesifikasi : Langkah 1 menunjukkan kontinuitas dan langkah 2 menunjukkan tidak ada kontinuitas. Jika tidak sesuai spesifikasi maka rectifier sudah rusak.</p>	<p><b>Memeriksa Rectifier</b></p> <p><b>Memeriksa Rectifier Negatif</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan : 1) Menggunakan ohmmeter hubungkan satu probe pada terminal negatif (-) dan probe lainnya pada masing-masing rectifier. 2) Balik polaritas probe pada ohmmeter dan ulangi langkah 1. Spesifikasi : Langkah 1 menunjukkan kontinuitas dan langkah 2 menunjukkan tidak ada kontinuitas. Jika tidak sesuai spesifikasi maka rectifier sudah rusak.</p>
	<p><b>Memeriksa Bearing</b></p> <p><b>Memeriksa Hubungan Massa pada Rotor</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan : 1) Pegang kuku-kuku pada rotor. 2) Putar bantalan rotor bagian belakang. 3) Rasakan perputaran dari bantalan. Spesifikasi : putaran bantalan halus dan tidak kocak</p>		<p><b>Merakit Alternator</b></p> <p>Langkah Perakitan : 1) Pasang rectifier end frame pada rectifier holder</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasang rectifier end frame pada rectifier holder.</li> <li>• Pasang rear end cover pada rectifier end frame.</li> <li>• Pasang 2 sekat terminal pada kutub positif rectifier holder.</li> <li>• Pasang mur, Momon 4,4 Nm.</li> <li>2) Pasang rakitan drive end frame dan rectifier end frame</li> </ul>
	<p><b>Memeriksa Regulator</b></p> <p><b>Memeriksa Titik Kontak</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan : 1) Lepas regulator dan tutupnya. 2) Periksa keausan dan kemasakan titik kontak Spesifikasi : Titik kontak tidak aus atau rusak 3) Periksa Tahanan Terminal Regulator pada Halaman selanjutnya</p>	<p><b>Memeriksa Regulator</b></p> <p><b>Memeriksa Tahanan Terminal IG dan F</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan : Menggunakan ohmmeter X10 Ω setelah itu kalibrasi ohm meter ukur tahanan antara terminal IG dan F. Spesifikasi : Tahanan posisi bebas : 0 Ω (Kontak PL1 dan PL 0) dan tahanan saat plat kontak ditarik masuk : kira-kira 11 Ω (Resistor).</p>	<p><b>Memeriksa Regulator</b></p> <p><b>Memeriksa Tahanan Terminal E dan L</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan : Menggunakan ohmmeter X10 Ω setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal E dan L. Spesifikasi : Tahanan posisi bebas : 0 Ω (Kontak P1 dan P0) dan tahanan saat plat kontak ditarik masuk : kira-kira 100 Ω (Tahanan Kumparan Voltage Regulator).</p>

<p><b>Memeriksa Regulator</b></p> <p>Memeriksa Tahanan Terminal B dan E</p>  <p>Langkah Pemeriksaan : Menggunakan ohmmeter X10 Ω setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal B dan E.</p> <p>Spesifikasi : Tahanan posisi bebas : tak terbatas (Kontak P2) dan tahanan saat plat kontak ditarik masuk : kira-kira 100 Ω (Tahanan Kumparan Voltage Regulator).</p>	<p><b>Memeriksa Regulator</b></p> <p>Memeriksa Tahanan Terminal B dan L</p>  <p>Langkah Pemeriksaan : Menggunakan ohmmeter X10 Ω setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal B dan L.</p> <p>Spesifikasi : Tahanan posisi bebas : tak terbatas (Kontak P2) dan tahanan saat plat kontak ditarik masuk : 0 Ω (Kontak P2 dan P0).</p>	<p><b>Memeriksa Regulator</b></p> <p>Memeriksa Tahanan Terminal N dan E</p>  <p>Langkah Pemeriksaan : Menggunakan ohmmeter X10 Ω setelah itu kalibrasi ohm meter, ukur tahanan antara terminal N dan E.</p> <p>Spesifikasi : Tahanan: kira-kira 23 Ω (Tahanan Kumparan Voltage relay).</p>	
<p><b>Mengukur Tegangan dan Arus Pengisian</b></p>  <p>Langkah Pemeriksaan :          1) Hubungkan klem positif volt meter dengan terminal positif baterai dan klem negatif volt meter dengan terminal negatif baterai.          2) Pasang amper meter dengan memasang klem induksi pada kabel positif baterai.          3) Hidupkan mesin, atur putaran mesin dan putaran idle sampai putaran 2000 rpm.          4) Periksa penunjukan pada Volt-Ampere meter.          Spesifikasi : Standar penunjukan untuk sistem</p>		<p><b>EVALUASI</b></p> <p>? Petunjuk Pengisian Soal</p> <p>▶ Mulai soal evaluasi</p>	<p><b>PETUNJUK SOAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan anda sudah mempelajari materi sistem pengisian konvensional sebelumnya.</li> <li>2. Terdapat 10 soal evaluasi</li> <li>3. Bentuk soal pilihan ganda</li> <li>4. Pilihlah jawaban yang paling tepat</li> <li>5. Klik tombol "MULAI SOAL EVALUASI" berikut untuk melanjutkan ke soal latihan</li> </ol>
<p><b>SOAL</b></p> <p>Selamat Datang di Menu Soal Evaluasi</p> <p>"Apakah anda sudah mempelajari materi sistem pengisian konvensional sebelumnya?"</p> <p>Sudah    Belum</p>	<p><b>SOAL</b></p> <p>Silahkan Masukkan Identitas Anda</p> <p>Nama : Adha Dwi M.</p> <p>No Absen : 1</p> <p>Mulai</p>	<p><b>SOAL</b></p> <p>Berikut ini yang tidak termasuk komponen sistem pengisian adalah....</p> <p><input type="radio"/> A Alternator</p> <p><input type="radio"/> B Regulator</p> <p><input type="radio"/> C Resistor</p> <p><input type="radio"/> D Baterai</p> <p>1</p>	<p><b>SOAL</b></p> <p>Berikut ini yang merupakan komponen sistem pengisian yang berfungsi menghasilkan tegangan dan arus pengisian adalah ....</p> <p><input type="radio"/> A Regulator</p> <p><input type="radio"/> B Resistor</p> <p><input type="radio"/> C Adaptor</p> <p><input type="radio"/> D Alternator</p> <p>2</p>

<p style="text-align: center;"><b>SOAL</b></p> <p>Untuk mengetahui bahwa sistem pengisian bekerja normal yaitu dengan melihat tanda lampu indikator pengisian yaitu ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A</b> Lampu pengisian menyala ketika mesin sudah hidup</li> <li><b>B</b> Lampu pengisian tidak menyala ketika mesin sudah hidup</li> <li><b>C</b> Lampu pengisian tidak menyala ketika kunci kontak posisi ON dan mesin masih mati</li> <li><b>D</b> Lampu pengisian menyala ketika kunci kontak posisi OFF dan mesin masih mati</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>3</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SOAL</b></p> <p>Cara kerja alternator yang menggunakan regulator tipe kontak point, apabila kunci kontak "ON" mesin belum hidup, maka yang terjadi adalah ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A</b> rotor coil menjadi magnet, akan terjadi arus output</li> <li><b>B</b> rotor coil menjadi magnet, arus melewati resistor</li> <li><b>C</b> rotor coil menjadi magnet, lampu CHG OFF</li> <li><b>D</b> rotor coil menjadi magnet, lampu CHG ON</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>4</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SOAL</b></p> <p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Keterangan nomor 2, 3, dan 8 pada rangkaian tersebut adalah terminal ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A</b> B alternator, F alternator, dan N regulator</li> <li><b>B</b> N alternator, F alternator, dan L regulator</li> <li><b>C</b> F alternator, B alternator, dan IG regulator</li> <li><b>D</b> B alternator, N alternator, dan IG regulator</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>5</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SOAL</b></p> <p>Alat yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik adalah ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A</b> Volt meter</li> <li><b>B</b> Ohm meter</li> <li><b>C</b> Ampere meter</li> <li><b>D</b> Thermometer</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>6</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>SOAL</b></p> <p>Mengukur besarnya arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar menggunakan ampere meter dengan cara ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A</b> Dirangkal paralel dengan beban</li> <li><b>B</b> Dirangkal seri dengan beban</li> <li><b>C</b> Rangkaian bebas</li> <li><b>D</b> Tanpa beban tidak masalah</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>7</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SOAL</b></p> <p>Untuk mengukur besarnya hambatan kumparan rotor alternator yang diukur adalah ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A</b> Terminal E - N</li> <li><b>B</b> Terminal B - N</li> <li><b>C</b> Terminal IG - F</li> <li><b>D</b> Terminal F - E</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>8</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SOAL</b></p> <p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Gambar pemeriksaan di atas menunjukkan cara ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A</b> Memeriksa permukaan slip ring</li> <li><b>B</b> Mengukur diameter slip ring</li> <li><b>C</b> Memeriksa hambatan slip ring</li> <li><b>D</b> Memeriksa hubungan massa rotor</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>9</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SOAL</b></p> <p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Tidak ada kontinuitas</p> <p>Pengukuran yang ditunjukkan gambar di atas yaitu untuk mengukur/mengetahui ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A</b> Hambatan kumparan stator alternator</li> <li><b>B</b> Hambatan kumparan rotor alternator</li> <li><b>C</b> Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan stator alternator</li> <li><b>D</b> Kemungkinan terjadi kebocoran pada kumparan rotor alternator</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>10</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Hasil Evaluasi</b></p> <p>Adha Dwi</p> <p>1</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;"><b>100</b></p> <p>CATATAN: Selamat Anda Lulus</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;"><b>SELESAI</b></p>	<p style="text-align: center;">MENU UTAMA</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;"><b>SILABUS</b> KELUAS</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;"><b>EVALUASI</b></p>		

Lampiran 56. Dokumentasi Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Soal



## Lampiran 57. Dokumentasi Uji Coba Produk





