

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM  
PENGAPIAN ELEKTRONIK KONTROL KOMPUTER DI JURUSAN  
PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI  
YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



Oleh :  
Enggar Dwi Dermawan  
NIM 14504241039

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

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM  
PENGAPIAN ELEKTRONIK KONTROL KOMPUTER DI JURUSAN  
PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI  
YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



Oleh :  
Enggar Dwi Dermawan  
NIM 14504241039

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

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM  
PENGAPIAN ELEKTRONIK KONTROL KOMPUTER DI JURUSAN  
PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI  
YOGYAKARTA**

Oleh:  
Enggar Dwi Dermawan  
NIM 14504241039

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta; (2) mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer untuk mahasiswa Jurusan Pendidikan Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* menggunakan model pengembangan 4D (*define, design, develop, and dissemination*). Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2015 kelas A yang berjumlah 30 siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dan angket. Analisis data awal dilakukan secara deskriptif, sedangkan analisis data kelayakan dilakukan dengan melakukan konversi data kuantitatif kedalam data kualitatif.

Hasil penelitian pengembangan ini adalah: (1) Dihasilkannya produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer yang memiliki enam menu utama, yaitu: menu halaman utama, menu petunjuk, menu kompetensi, menu materi, menu evaluasi, dan profil, berbasis *Adobe Flash Professional CC 2015* dengan format “exe” dan kapasitas 189 MB. (2) Kelayakan media ditentukan dari hasil validasi oleh ahli dengan hasil ahli materi 95,75% dan ahli media 100% yang termasuk dalam kategori sangat layak, dilanjutkan hasil respon pengguna melalui ujicoba lapangan dengan hasil 84,4% yang termasuk dalam kategori sangat layak, sehingga media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

**Kata kunci:** *Media Pembelajaran, Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer*

**DEVELOPING OF INTERACTIVE LEARNING MEDIA OF ELECTRONIC  
COMPUTER CONTROL IGNITION SYSTEM IN AUTOMOTIVE  
ENGINEERING EDUCATION DEPARTMENT OF YOGYAKARTA STATE  
UNIVERSITY**

By:  
Enggar Dwi Dermawan  
NIM 14504241039

**ABSTRACT**

*This study aims to: (1) produce interactive learning media product of Electronic Computer Control Ignition System in Automotive Engineering Education Department of Yogyakarta State University; (2) identify the feasibility of interactive learning media Electronic Computer Control Ignition System of students of Automotive Engineering Education Department of Yogyakarta State University.*

*The type of this research was Research and Development (R&D) using 4D development model (define, design, develop, and dissemination). There were 30 class A students of Automotive Engineering Education Department 2015 included as the research subject. Data collection techniques were conducted by observation, interview, and questionnaire. Initial data analysis was done descriptively, while feasibility data analysis was done by converting quantitative data into the qualitative one.*

*The research results are: (1) successful to design an interactive learning media product of Electronic Computer Control Ignition System which has six main menu, namely: main page, instruction, competency, material, evaluation, and profile, was based on Adobe Flash Professional CC 2015 application with "exe" format and capacity 189 MB. (2) The feasibility of multimedia is determined from the validation result by the expert with the result of 95,75% and 100% which is included as very feasible category and response result through field trial amounted 84.4% included as very eligible category. From the reached criteria shows that the interactive learning media Electronic Computer Control Ignition System declared very feasible in learning process.*

**Keywords:** *Learning Media, Computer Control Electronic Ignition System*

## SURAT PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Enggar Dwi Dermawan

NIM : 14504241039

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

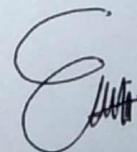
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif

Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di  
Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas  
Negeri Yogyakarta

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

Yogyakarta, 25 Juni 2018

Yang menyatakan,



Enggar Dwi Dermawan

NIM 14504241039



## LEMBAR PERSETUJUAN

### Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM  
PENGAPIAN ELEKTRONIK KONTROL KOMPUTER DI JURUSAN  
PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI  
YOGYAKARTA**

Oleh:

Enggar Dwi Dermawan

NIM 14504241039

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir

Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 25 Juni 2018

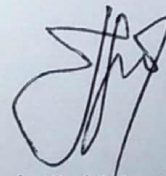
**Ketua Jurusan,**



Dr. Zainal Arifin, M. T.

NIP. 19690312 200112 1 001

**Dosen Pembimbing,**



Moch. Solikin, M. Kes.

NIP. 19680404 199303 1 003

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM  
PENGAPIAN ELEKTRONIK KONTROL KOMPUTER DI JURUSAN  
PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF UNIVERSITAS NEGERI  
YOGYAKARTA**

Disusun Oleh:

Enggar Dwi Dermawan  
NIM 14504241039

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 6 Juli 2018

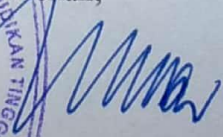
**TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Moch. Solikin, M.Kes. Ketua Penguji/Pembimbing		16/7 2018
Prof. Dr. Herminarto Sekretaris		17/7 2018
Dr. Zainal Arifin, M.T. Penguji		16/7 2018

Yogyakarta, 18 Juli 2018....

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

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

## **MOTTO**

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”*

(Terjemahan QS. Insyirah ayat 6)

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya...”*

(Terjemahan QS. Al-Baqarah ayat 286)



## **PERSEMBAHAN**

Karya ini dipersembahkan untuk:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa
2. Kedua orang tua dan keluarga besarku, terimakasih atas segala pengorbanan, doa, cinta dan kasih sayang yang selalu diberikan kepadaku
3. Almamaterku Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan Judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Moch. Solikin, M. Kes. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi atas segala bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, beserta dosen staf yang telah memberikan dukungan sehingga Tugas Akhir Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
3. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Bapak Sudarwanto, M.Eng. selaku ahli materi dalam produk penelitian ini.
5. Bapak Bambang Sulistyo, M. Eng. selaku ahli media dalam produk penelitian ini.

6. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
7. Orang tua tercinta (Bapak Sukarjo dan Ibu Mujilah) yang telah memberikan doa, perhatian, kasih sayang, dan segala dukungannya.
8. Ari Budi Saputra, Revan dan Yanna Anggraini Pratiwi atas semangat dan dukungannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang telah menjadi responden dalam penelitian ini.
10. Saudara seperjuangan Pendidikan Teknik Otomotif kelas A angkatan 2014 yang telah banyak menginspirasi dan memberikan bantuan dan saran.
11. UKM Penelitian UNY sebagai tempat belajar yang inspiratif selama dibangku perkuliahan.
12. Semua pihak-pihak yang telah terlibat dalam pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT, dan Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 25 Juni 2018

Penulis,

Enggar Dwi Dermawan

NIM 14504241039

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
<i>ABSTRACT</i> .....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PEPERSETUJUAN .....	v
LEMBAR PENGESAHAN .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
 <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	 <b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Pengembangan.....	7
F. Manfaat Pengembangan.....	7
G. Asumsi Pengembangan.....	9
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	9
 <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	 <b>11</b>
A. Deskripsi Teoritis.....	11
1. Tinjauan Tentang Pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik.....	11
2. Tinjauan Tentang Media Pembelajaran .....	15
3. Tinjauan Tentang Media Pembelajaran Interaktif .....	25
4. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik.....	28
5. Materi Sistem Pengapian .....	33
B. Hasil Penelitian yang Relevan .....	40
C. Kerangka Berpikir.....	43
D. Pertanyaan Penelitian.....	46
 <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	 <b>47</b>
A. Jenis Penelitian.....	47
B. Prosedur Pengembangan .....	48
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ) .....	48
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	49
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	50
4. Tahap Penyebarluasan ( <i>Desiminate</i> ) .....	51
C. Desain Uji Coba Produk .....	52

1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	52
2. Subjek Penelitian .....	52
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	52
4. Teknik Analisis Data .....	60
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>65</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal .....	65
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ) .....	65
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	69
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develope</i> ) .....	86
4. Tahap Penyebaran ( <i>Dissemination</i> ) .....	91
B. Hasil Uji Coba Produk .....	92
1. Uji Coba Lapangan .....	92
C. Revisi Produk.....	97
D. Kajian Produk Akhir .....	99
E. Pembahasan.....	102
1. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Komputer.....	102
2. Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta .....	105
F. Keterbatasan Produk .....	108
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>110</b>
A. Simpulan Tentang Produk.....	110
B. Saran .....	112
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>113</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>116</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Lajuan ( <i>Rating Scale</i> ).....	55
Tabel 2. Skala Sikap ( <i>likert</i> ).....	55
Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi .....	56
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media .....	57
Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen untuk Siswa .....	58
Tabel 6. Klasifikasi Tingkat Kelayakan Ahli.....	62
Tabel 7. Klasifikasi Tingkat Kelayakan Peserta Didik .....	63
Tabel 8. Penilaian Kelayakan.....	64
Tabel 9. Hasil Analisis Kesulitan Penguasaan Materi Pembelajaran Kelistrikan..	65
Tabel 10. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer .....	68
Tabel 11. Hasil Analisis Data Berdasarkan Penilaian Ahli Materi .....	88
Tabel 12. Hasil Analisis Data Berdasarkan Penilaian Ahli Media .....	90
Tabel 13. Rekapitulasi Respon Peserta Didik Pada Uji Coba Lapangan Terbatas 10 Orang).....	93
Tabel 14. Rakpitulasi Respon Peserta Didik Uji Coba Lapangan Lebih Luas (30 Orang) .....	96
Tabel 15. Saran dan Perbaikan Media Pembelajaran Pada Uji Coba Lapangan Terbatas.....	98

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerucut Pengalaman Belajar Dale .....	17
Gambar 2. Kemampuan Media Pembelajaran Interaktif dalam materi Sistem Pengapian Elektronik .....	18
Gambar 3. Gambaran Definisi Multimedia.....	25
Gambar 4. Komponen Sistem Pengapian.....	35
Gambar 5. Sistem Pengapian Konvensional .....	37
Gambar 6. Rancangan Desain Penelitian .....	45
Gambar 7. Bagan Tahap Penelitian Pengembangan .....	48
Gambar 8. Grafik Hasil Analisis Kesulitan Penguasaan Materi .....	66
Gambar 9. Tampilan Halaman Pembuka (intro) .....	79
Gambar 10. Tampilan Halaman Menu Utama .....	80
Gambar 11. Halaman Menu Petunjuk Penggunaan .....	80
Gambar 12. Halaman Menu Kompetensi .....	81
Gambar 13. Halaman Menu Materi .....	82
Gambar 14. Halaman Menu Pengertian Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.....	82
Gambar 15. Halaman Menu Materi Diagnosis dan Perbaikan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer .....	83
Gambar 16. Halaman Menu Materi Pemeriksaan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer .....	84
Gambar 17. Halaman Menu Evaluasi .....	84
Gambar 18. Halaman Evaluasi Soal.....	85
Gambar 19. Halaman Menu Profil Pengembang .....	86
Gambar 20. Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi .....	89
Gambar 21. Hasil Penilaian Ahli Media .....	91
Gambar 22. Pemaketan Media Pembelajaran dalam <i>Digital Versatile</i> <i>Disk (DVD)</i> .....	91
Gambar 23. Serah Terima Media Pembelajaran .....	92
Gambar 24. Grafik Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan Terbatas .....	95

Gambar 25. Grafik Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan Lebih Luas.....	97
Gambar 26. Kapasitas <i>Memory</i> Saat Media Pembelajaran Berjalan.....	100

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Observasi .....	117
Lampiran 2. <i>FlowChart</i> Media Pembelajaran Interaktif.....	118
Lampiran 3. <i>Storyboard</i> Media Pembelajaran Interaktif .....	121
Lampiran 4. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) <i>Engine Management System</i> .....	135
Lampiran 5. Tampilan Produk Akhir .....	141
Lampiran 6. Instrumen Ahli Materi .....	148
Lampiran 7. Instrumen Ahli Media.....	153
Lampiran 8. Instrumen Respon Peserta Didik .....	156
Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Materi.....	159
Lampiran 10. Surat Pernyataan Ahli Materi .....	164
Lampiran 11. Hasil Validasi Ahli Media .....	165
Lampiran 12. Surat Pernyataan Ahli Media.....	169
Lampiran 13. Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Materi.....	171
Lampiran 14. Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Media .....	175
Lampiran 15. Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas.....	178
Lampiran 16. Hasil Uji Coba Lapangan Lebih Luas .....	179
Lampiran 17. Berita Acara Serah Terima Media .....	184
Lampiran 18. Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian .....	185
Lampiran 19. Kartu Bimbingan .....	187
Lampiran 20. Bukti Selesai Revisi.....	189

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Pendidikan diselenggarakan dalam upaya pengembangan manusia menjadi manusia yang benar dan lebih bermanfaat. Kesadaran akan pentingnya pendidikan sebagai upaya peningkatan kualitas SDM masyarakat untuk meningkatkan mutu pendidikan. UU No. 20 Tahun 2003 mengemukakan bahwa Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab.

Tuntutan dunia industri tentang lulusan siap pakai dan berkompeten membuat perlunya penyamaan kualitas lulusan. Standar Kompetensi Lulusan (SKL) merupakan salah satu kontrol guna menyamakan kualitas lulusan yang sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomer 3 Tahun 2017 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pemerintah dan Penilaian Belajar Oleh Satuan Pendidikan, menjelaskan bahwa lulusan yang tidak berkompeten dan tidak lulus sesuai SKL akan diberikan pengulangan guna pencapaian kualitas lulusan yang berkompeten. Kualitas lulusan yang dihasilkan sangatlah dipengaruhi oleh proses yang dilakukan dalam pembelajaran. Pembelajaran yang baik akan memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi



keberhasilan dari pembelajaran. Faktor yang mempengaruhi bisa berasal dari dalam diri peserta didik (faktor internal) dan juga dari luar (faktor eksternal) baik itu lingkungan dan juga fasilitas dalam mendukung belajarnya.

Salah satu kompetensi mata kuliah *Engine Management System* yang sulit dipahami peserta didik adalah Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Berdasarkan hasil angket terhadap mahasiswa yang pernah menempuh mata kuliah *Engine Management System*, dari 42 koresponden yang menyatakan kesulitan memahami materi kelistrikan otomotif berjumlah, 4 orang kelistrikan body, 1 orang pengapian konvensional, 6 orang sistem pengisian, 25 orang sistem pengapian elektronik kontrol komputer, dan 6 orang sistem *central lock and power window*. Berdasarkan hasil angket kesulitan penguasaan materi kuliah *Engine Managemen System*, peserta didik menyatakan bahwa materi yang susah dipahami oleh mahasiswa adalah Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Dosen pengajar kelistrikan otomotif juga mengeluhkan kesulitan menyampaikan pemahaman kepada mahasiswa dalam konsep kerja Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Berdasarkan wawancara dengan dosen pengajar kelistrikan, menyatakan bahwa dalam pemahaman pembelajaran sistem kelistrikan metode yang digunakan adalah ceramah, diskusi, dan PBL (*Problem-Based Learning*) yang mana dalam proses praktik antara materi teori dengan praktik tidak sinkron waktu pelaksanaannya, sehingga dalam pelaksanaan praktik sebelum dimulai diisi dengan menyampaikan sedikit materi dan mengarahkan dalam keberlangsungan praktik.

Mahasiswa yang melakukan praktik kelistrikan di bengkel memiliki pengetahuan yang minim dalam merangkai *wiring* Sistem Pengapian Elektronik

Kontrol Komputer. Mahasiswa kesulitan dalam mengerjakan praktikum Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dengan benar karena petunjuk perbaikan pemeriksaan dan teknik pemasangan wiring hanya mengandalkan *manual book* dari pabrikan dan *job sheet* yang berbeda dengan *training object* secara nyata. Sehingga mahasiswa memerlukan terobosan baru media pembelajaran yang bisa berkolaborasi dengan *training object* yang dipakai yaitu berupa media pembelajaran tutorial pemasangan, pemeriksaan, analisa kerusakan , dan perbaikan di *training object* sistem pengapian kontrol komputer baik itu berupa panel, *engine stand* ataupun mobil sungguhan.

Sesuai kasus ini banyak aspek yang mempengaruhi, mulai dari diri peserta didik yang kurang berinteraksi dan belajar, faktor luar seperti materi pembelajaran yang disampaikan kurang menarik, kurang tepatnya metode mengajar, atau pengajar kurang memaksimalkan media pembelajaran yang ada. Pada pembelajaran di kelas, kesulitan tersebut dikarenakan peserta didik tidak dihadapkan pada pengalaman yang nyata, melainkan hanya membayangkan dan mencoba mendiskripsikan sendiri dipikiran mereka tentang apa yang telah disampaikan oleh dosen sebagai pendidik.

Oleh karena itu, kompetensi dasar pada kompetensi sistem pengapian yang ditempuh peserta didik perlu dioptimalkan dalam proses pembelajarannya. Kompetensi dasar pada kompetensi sistem pengapian belum ada media pembelajaran yang berfungsi untuk belajar mandiri peserta didik. Bahan ajar yang ada berupa modul tidak disertai uraian materi yang lengkap dan penugasan yang mampu merangsang pikiran, perhatian dan motivasi siswa dalam belajar. Sistem

pengapian merupakan materi pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami, jika disajikan dengan suatu media yang dapat mengilustrasikan materi pembelajaran dengan sederhana sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa salah satunya menggunakan media pembelajaran.

Menurut Suprihatin (2013: 319), mengemukakan bahwa dalam dunia pendidikan dan pembelajaran, media diartikan sebagai alat dan bahan yang membawa informasi atau bahan pelajaran yang bertujuan mempermudah mencapai tujuan pembelajaran. Media Pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pengajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya (Sudjana & Rivai, 2013: 2). Sedangkan menurut Kemp dan Dayton (Sanjaya, 2008: 210), menjelaskan beberapa manfaat penggunaan media pembelajaran diantaranya yaitu penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar, pembelajaran dapat lebih menarik, pembelajaran dapat lebih interaktif, kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan, dan sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan. Untuk mencapai pendidikan yang baik perlu dilakukan dengan kegiatan pembelajaran yang baik pula (Sukoco, Arifin, & Wakid, 2014: 216).

Semakin berkembangnya teknologi, teknik yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran menjadi lebih maju. Penggunaan komputer sebagai salah satu alat untuk menyampaikan isi materi pembelajaran membawa perubahan cukup besar. Komputer dapat digunakan sebagai media pembelajaran pasif maupun media pembelajaran interaktif. Komputer menjadi media pembelajaran pasif ketika hanya digunakan untuk menampilkan tulisan atau gambar. Dengan semakin

meningkatnya teknologi yang tersedia di dalam kelas, media pembelajaran dengan memanfaatkan kemajuan teknologi menjadi salah satu cara yang efektif dan tepat untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Komputer dapat menyajikan media pembelajaran dalam bentuk multimedia yang memuat materi pembelajaran secara tekstual, audio maupun visual. Pembelajaran yang memuat materi dalam bentuk audio, visual, teks, gambar, dan animasi merupakan ciri-ciri dari media pembelajaran interaktif. Salah satu perangkat lunak yang mendukung dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif adalah *Adobe Flash Professional CC 2015*. Perangkat lunak (*software*) *Adobe Flash Professional CC 2015* mampu membuat animasi kartun, animasi interaktif, *game*, *company profile*, *presentasi*, *video clip*, *movie*, web animasi dan aplikasi animasi lainnya sesuai kebutuhan sehingga dapat mempermudah dalam pembuatan media pembelajaran berbasis komputer.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran yang interaktif dalam bentuk *software* yang bertujuan mencari, menentukan, dan memilih media yang memenuhi kebutuhan belajar peserta didik. Menarik minat peserta didik sesuai dengan perkembangan kematangan dan pengalaman peserta didik dan dengan sendirinya yang sesuai kebutuhan peserta didik dalam mencapai kompetensi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dan menunjang pembelajaran secara individu atau mandiri menggunakan aplikasi *Adobe Flash Professional CC 2015* dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dijelaskan, maka peneliti mendapatkan beberapa identifikasi masalah:

1. Pembelajaran Listrik Elektronik pada materi pokok Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer masih berpusat pada dosen/tenaga pendidik (*teacher center*).
2. Materi kelistrikan khususnya Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer materi bersifat abstrak yang sulit dicerna.
3. Belum tersampainya materi terkait Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer secara konkret.
4. Belum adanya media pembelajaran yang mampu mengkongkritkan materi pokok Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer karena materi pokok bersifat luas dan relatif dianggap sulit.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan pokok permasalahan yang telah diuraikan pada identifikasi masalah tidak dapat dibahas secara keseluruhan dalam penelitian ini. Untuk itu penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dikarenakan dalam pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer belum adanya media berupa *flash* yang dapat digunakan peserta didik dalam belajar dikelas maupun secara mandiri di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.



#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, dan pembatasan masalah. Maka permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah proses mengembangkan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimanakah kelayakan produk pengembangan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?

#### **E. Tujuan Pengembangan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan pengembangan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta
2. Mengetahui kelayakan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer untuk pembelajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

#### **F. Manfaat Pengembangan**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada semua pihak sebagai berikut.

1. Bagi Dosen
  - a. Sebagai media atau alat bantu dalam penyampaian materi pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.
  - b. Menambah wawasan guru terhadap alternatif media pembelajaran yang menarik dan bermanfaat untuk kegiatan pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.
2. Bagi Siswa
  - a. Sebagai sarana belajar mandiri dan memperjelas pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.
  - b. Sebagai sarana pendorong motivasi dan minat belajar yang kaitannya meningkatkan hasil belajar.
3. Bagi Peneliti
  - a. Memberikan pengalaman untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapat dibangku kuliah ke dalam suatu karya atau penelitian.
  - b. Sebagai dokumen untuk pengembangan atau penelitian lebih lanjut.
4. Bagi Jurusan
  - a. Sebagai media pembelajaran interaktif guna meningkatkan efektifitas pembelajaran di kelas yang tentunya terkait dengan mutu kelulusan peserta didik.
  - b. Sebagai dokumen untuk lebih mengembangkan desain pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.

## **G. Asumsi Pengembangan**

Asumsi dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Media pembelajaran interaktif materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer merupakan media yang masih baru dan mampu menyajikan konten-konten multimedia interaktif yang dikemas dalam bentuk media flash sehingga tampilan media lebih menarik dan peserta didik lebih mudah untuk mempelajari.
2. Media pembelajaran dapat dikembangkan sesuai dengan materi dalam proses pembelajaran.
3. Lembaga pendidikan sudah dilengkapi dengan fasilitas komputer dan proyektor sehingga media ini dapat digunakan dengan mudah ketika di dalam kelas.
4. Semua *peer reviewer* mempunyai pemahaman yang sama tentang ilmu otomotif dan media pembelajaran yang baik.
5. Pendidik jurusan otomotif sebagai *reviewer* yang memiliki pemahaman yang sama tentang ilmu otomotif dan media pembelajaran yang baik.

## **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dalam pembelajaran Listrik Elektronika Otomotif yang telah disesuaikan dengan materi pokok sistem pengapian.

2. Produk yang dihasilkan dilengkapi dengan petunjuk penggunaan, kompetensi, materi, dan latihan soal.
3. Produk bersifat interaktif dan mandiri, sehingga memberi keleluasaan peserta didik untuk berinteraksi secara langsung dengan materi yang akan dipelajari.
4. Produk dikemas dalam bentuk *Digital Versatile Disc* (DVD) atau dapat disimpan dalam *flashdisk* sehingga produk lebih fleksibel untuk digunakan dalam pembelajaran dikelas maupun rumah.
5. Setelah di *publish*, produk dapat dioperasikan melalui PC, Netbook, dan Notebook tanpa harus menginstal *software* terlebih dahulu.
6. Produk dikembangkan dengan *software* utama yaitu *Adobe Flash Professional CC 2015*, dan *software* pendukung seperti *Corel Draw X7*, *Wondershare Quiz Creator*, *Format Factory*, *Adobe After Effect CC 2017*, *Adobe Photoshop CC 2015* dan *Corel Video Studio Pro X8*.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Diskripsi Teoritis**

#### **1. Tinjauan Tentang Pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik**

##### **a. Konsep Pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik**

Konsep pembelajaran menurut Suprihatiningrum (2013:75) Pembelajaran adalah serangkaian kegiatan yang melibatkan informasi dan lingkungan yang disusun secara terencana untuk memudahkan siswa dalam belajar. Lingkungan yang dimaksud tidak hanya berupa tempat ketika pembelajaran itu berlangsung, tetapi juga metode, media, dan peralatan yang diperlukan untuk menyampaikan informasi. Pembelajaran merupakan upaya yang dilakukan pendidik untuk membantu siswa agar dapat menerima pengetahuan yang diberikan dan membantu memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran.

Menurut Corey (Sagala, 2011: 61) pembelajaran adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara disengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respons terhadap situasi tertentu, pembelajaran merupakan subjek khusus dari penelitian.

Menurut Susilana dan Riyana (2008: 1) pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar. Menurut Sugihartono, dkk (2008: 81) pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan,



mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil optimal.

Sedangkan sistem pengapian elektronik Menurut Daryanto (2002: 258), sistem pengapian kendaraan merupakan sistem yang berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api yang kuat dan tepat pada busi untuk memulai proses pembakaran. Menurut Kuswana dan Adriyani (2014: 65) sistem pengapian (*ignition system*), terdapat komponen-komponen yang dapat menaikkan tegangan rendah baterai dari 12 V menjadi sekitar 18-20 KV yang selanjutnya tegangan tinggi tersebut didistribusikan ke masing-masing, *coil*, kabel tungan tinggi dan busi. Percikan bunga api yang muncul pada busi harus terjadi di saat yang tepat (pada akhir langkah kompresi untuk menjamin pembakaran yang baik walaupun kecepatan berubah-ubah, tetapi mesin tetap bekerja dengan halus dan ekonomis.

Dari uraian pendapat mengenai pembelajaran dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran adalah usaha sadar dari guru agar siswa belajar, yaitu terjadinya perubahan tingkah laku pada diri peserta didik yang belajar, dimana perubahan itu dengan diduplikasinya kemampuan baru yang berlaku dalam waktu yang relatif lama dan karena adanya usaha dari peserta didik. Serta dalam pembelajaran sistem pengapian elektronik dapat disimpulkan bahwa pembelajaran sistem pengapian elektronik merupakan usaha sadar dari guru agar siswa belajar sistem pengapian elektronik, dengan ada perubahan didapatkan kemampuan baru dalam belajar sistem pengapian elektronik oleh peserta didik.

## **b. Tujuan Pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik**

Tujuan pembelajaran pada dasarnya merupakan harapan, yaitu apa yang diharapkan dari siswa sebagai hasil belajar. Robert F. Meager (Sumiati dan Asra, 2009: 10) memberi batasan yang jelas tentang tujuan pembelajaran, yaitu maksud yang dikomunikasikan melalui pernyataan yang menggambarkan tentang perubahan yang diharapkan dari siswa. Menurut Suprihatiningrum (2013: 77) menjelaskan bahwa kegiatan pembelajaran melibatkan komponen-komponen yang satu dengan yang lainnya saling terkait dan menunjang dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam program pembelajaran. Komponen-komponen dalam pembelajaran tersebut seperti guru, siswa, metode, lingkungan, media, dan sarana prasarana.

Tujuan pembelajaran menurut Uno (2006: 35-39) adalah taksonomi pembelajaran yang digagas oleh Benyamin S. Bloom dan D. Krathwohl yang biasa dikenal dengan taksonomi Bloom. Isi dari taksonomi pembelajaran tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Kognitif: Tingkat pengetahuan, tingkat pemahaman, tingkat penerapan, tingkat analisis, tingkat sintesis, dan tingkat evaluasi.
- 2) Afektif: kemauan menerima, kemauan menanggapi, berkeyakinan, penerapan karya, serta ketekunan dan ketelitian.
- 3) Psikomotorik: persepsi, kesepian melakukan suatu kegiatan, mekanisme, respon terbimbing, kemahiran, adaptasi, dan originasi.

Sukmadinata (2002: 78) mengidentifikasi 4 (empat) manfaat dari tujuan pembelajaran, yaitu:

- 1) memudahkan dalam mengkomunikasikan maksud kegiatan belajar mengajar kepada siswa, sehingga siswa dapat melakukan perbuatan belajarnya secara lebih mandiri;
- 2) memudahkan guru memilih dan menyusun bahan ajar;
- 3) membantu memudahkan guru menentukan kegiatan belajar dan media pembelajaran;
- 4) memudahkan guru mengadakan penilaian.

Berdasarkan pendapat di atas dapat dikemukakan bahwa tujuan pembelajaran adalah suatu rancangan yang menitik beratkan terhadap pencapaian yang akan di dapat peserta didik itu sendiri. Sehingga dalam proses pembelajaran tujuan dapat memudahkan dan membantu guru dalam mengadakan proses belajar. Adapun contoh isi taksonomi pembelajaran yang terkait dengan materi Sistem Pengapian Elektronik adalah sebagai berikut:

- 1) Kognitif: tingkat pemahaman materi Sistem Pengapian Elektronik dengan dibuktikan peserta didik mampu memahami materi pada pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik dengan dibuktikan dengan tingkat pemahaman dan hasil dalam pembelajaran materi.
- 2) Afektif: dalam pembelajaran materi Sistem Pengapian Elektronik peserta didik antusias dalam mengikuti pembelajaran teori maupun praktik.
- 3) Psikomotorik: peserta didik ikut aktif dalam proses pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik dalam pembelajaran teori maupun praktik.

## **2. Tinjauan Tentang Media Pembelajaran**

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

Menurut Suprihatin (2013: 319) dalam dunia pendidikan dan pembelajaran, media diartikan sebagai alat dan bahan yang membawa informasi atau bahan pelajaran yang bertujuan mempermudah mencapai tujuan pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, media seringkali diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau alat elektronik yang berfungsi menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Media merupakan segala bentuk alat yang dipergunakan dalam proses penyaluran atau penyampaian informasi (Wati, 2016: 2).

Adapun media pembelajaran, sebagaimana dikatakan Gagne (Indriana, 2011: 14), adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat memotivasi peserta didik untuk belajar. Media pembelajaran dapat dipahami juga sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari guru kepada peserta didik (ataupun sebaliknya) sehingga dapat mendorong proses belajar yang disengaja, bertujuan, dan terkendali. Dengan demikian media pembelajaran adalah sarana yang dirancang secara khusus untuk menyampaikan pesan, merangsang pikiran, perasaan, perhatian dari pendidik ke peserta didik dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.

### **b. Landasan Teoritis Penggunaan Media Pembelajaran**

Penggunaan media dalam proses pembelajaran tak lepas dari kebermanfaatannya dalam penggunaannya. Menurut Sudjana dan Rivai (2013: 2) mengatakan media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam

pengajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya. Adapun menurut Rohman dan Amri (2013: 156) media pembelajaran digunakan dengan tujuan antara lain sebagai berikut:

- 1) Memberikan kemudahan peserta didik untuk lebih memahami konsep, prinsip, dan ketrampilan tertentu yang dengan menggunakan media yang paling tepat menurut sifat bahan ajar.
- 2) Memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan bervariasi sehingga lebih erangsang minat dan motivasi peserta didik untuk belajar.
- 3) Menumbuhkan sikap dan ketrampilan tertentu dalam teknologi karena peserta didik tertarik untuk menggunakan atau mengoperasikan media tertentu.
- 4) Meciptakan situasi belajar yang tidak dapat dilupakan peserta didik.
- 5) Memperjelas informasi atau pesan pembelajaran.
- 6) Meningkatkan kualitas belajar-mengajar.

Menurut Susilana dan Riyana, (2008: 26) keberhasilan penggunaan media, tidak terlepas dari bagaimana media itu direncanakan dengan baik. Media yang dapat mengubah perilaku siswa dapat berlangsung secara spontanitas, namun diperlukan analisis yang kompherensif dengan memperhatikan berbagai aspek yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran. Daryanto (2013: 12-16) menjelaskan terdapat beberapa landasan penggunaan media pembelajaran, yaitu landasan filosofi, psikologi, teknologis, dan empiris. Landasan filosofi merupakan landasan dimana ketika pembelajaran dilakukan dengan bantuan media hasil teknologi baru atau tidak, proses pembelajaran yang dilakukan tetap membutuhkan pendekatan humanis. Landasan psikologis menyatakan bahwa seseorang akan lebih

mudah mempelajari hal yang konkrit ketimbang yang abstrak. Menurut Imam, Sukir, & Chandra (2007: 6) dampak praktis ketika media intruksional yang berkualitas tinggi digunakan sebagai bagian pembelajaran di kelas adalah (a) isi topik dapat diseleksi; (b) penyampaian materi dapat lebih terstandar; (c) pembelajaran lebih menarik; (d) belajar lebih interaktif ketika diterapkan teori belajar yang dapat diterima; (e) pembelajaran yang memerlukan waktu panjang dapat dikurangi; (f) kualitas belajar dapat diperbaiki; (h) sikap positif individu terhadap yang dipelajari dan proses belajarnya dapat ditingkatkan; dan (i) peran instruktur dapat ditingkatkan.

Lebih lanjut Jermoe Burner dalam Arsyad (2013:11) menjelaskan terdapat tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu *enactive* (pengalaman melakukan), *iconic* (pengalaman dengan audio dan visual) dan *symbolic* (pengalaman abstrak). Ketiga pengalaman ini saling berinteraksi dalam upaya memperoleh pengalaman belajar. Pengalaman belajar dari Edgar Dale dan Jerome Burner dapat disajikan dalam bentuk kerucut berikut

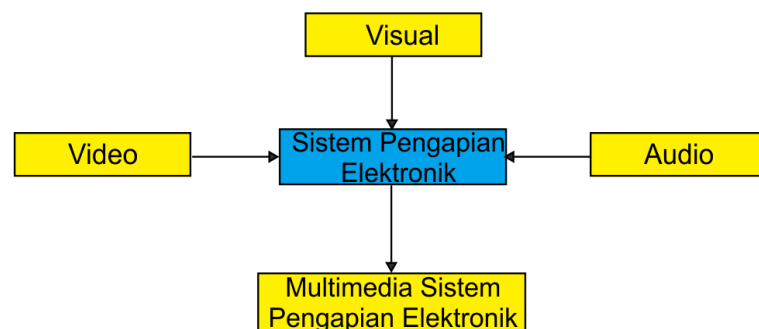


Gambar 1. Kerucut Pengalaman Belajar Dale

Sedangkan menurut Majid (2013: 131) Fungsi media pembelajaran dapat diidentifikasi dari kelebihan yang dimiliki oleh media pembelajaran. Tiga kelebihan media pembelajaran adalah:

- 1) Kemampuan fiksatif, yaitu kemampuan media untuk menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu objek atau kejadian. Dengan kemampuan ini, objek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam, difilmkan kemudian dapat disimpan, dan pada saat dibutuhkan dapat digunakan kembali.
- 2) Kemampuan manipulatif, yaitu kemampuan media untuk dimanipulasi sesuai dengan kebutuhan dan kepentingan pembelajaran. Misalnya, ukurannya dapat diubah ataupun penyajian dapat dilakukan secara berulang-ulang.
- 3) Kemampuan distributif, yaitu kemampuan media dalam menjangkau target audiens (peserta didik) yang besar jumlahnya dalam satu kali penggunaan.

Sehingga dapat disimpulkan landasan penggunaan media dalam pembelajaran dapat disimpulkan bahwa media dapat mempertinggi proses pembelajaran, memberi kemudahan, memberi pengalaman belajar, menumbuhkan sikap dan ketrampilan, menciptakan situasi belajar, memperjelas informasi, dan meningkatkan kualitas belajar-mengajar.



Gambar 2. Kemampuan Media Pembelajaran Interaktif dalam materi Sistem Pengapian Elektronik

### c. Klasifikasi Media Pembelajaran

Menurut Sudjana dan Rivai ( 2013: 3-4), ada beberapa jenis media pengajaran yang dapat digunakan dalam proses pengajaran. Pertama, media *grafis*, seperti gambar, foto, grafik, bagan atau diagram, poster, kartun, komik dan lain-lain. Media Grafis sering disebut media dua dimensi, yakni media yang mempunyai panjang dan lebar. Kedua media tiga dimensi yaitu dalam bentuk model seperti model padat (*solid model*), model penampang model susun, model kerja, *mock up*, diorama dan lain-lain. Ketiga media proyeksi seperti slide, film strips, film, penggunaan OHP dan lain-lain. Keempat penggunaan lingkungan sebagai media pengajaran. Adapun fungsi dari media dan mediator selalu dipakai beriringan dan tidak dapat dipisahkan, Suyitno (2018:1).

Media pembelajaran dapat dibedakan menjadi berbagai jenis. Asyhar (2012: 44-45), mengemukakan bahwa media pembelajaran pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu: media visual, media audio, media audio-visual, dan multimedia.

- 1) Media visual, yaitu jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan semata-mata dari peserta didik. Dengan media ini pengalaman belajar yang dialami peserta didik sangat tergantung pada kemampuan penglihatan.
- 2) Media audio, yaitu jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik. Pengalaman belajar yang akan didapatkan adalah dengan mengandalkan indera kemampuan pendengaran.



- 3) Media audio-visual, yaitu jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses kegiatan. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media ini dapat berupa pesan verbal dan nonverbal yang mengandalkan baik penglihatan maupun pendengaran.
- 4) Multimedia, yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses atau kegiatan pembelajaran. Pembelajaran multimedia melibatkan indera penglihatan dan pendengaran melalui media teks, visual diam, visual gerak, dan audio serta media interaktif berbasis komputer dan teknologi komunikasi dan informasi.

Sedangkan menurut Suprihatingrum (2013: 323) menyebutkan media pembelajaran diklasifikasikan ke dalam kategori diantaranya:

- 1) audio: kaset audio, siaran radio, CD, telepon, MP3;
- 2) cetak: buku pelajaran, modul, brosur, leaflet, gambar, foto;
- 3) audio-cetak: kaset audio yang dilengkapi bahan tertulis;
- 4) proyeksi visual diam: Over Head Transparent (OHT), slide;
- 5) proyeksi audio visual diam: slide bersuara;
- 6) visual gerak: film bisu;
- 7) audio visual gerak: video/ VCD/ televisi;
- 8) objek fisik: benda nyata, model;
- 9) manusia dan lingkungan: guru, pustakawan, laboran;
- 10) komputer.

Berdasarkan klasifikasi media pembelajaran, peneliti memilih jenis media yang dalam pembelajaran menggunakan komputer karena jenis ini melibatkan indera penglihatan dan pendengaran melalui berbagai objek dan dapat membuat pembelajaran dalam kelas lebih interaktif.

#### **d. Pemilihan Media Pembelajaran**

Adapun dalam memilih media untuk kepentingan pengajaran menurut Sudjana dan Rivai (2013: 4-5) sebaiknya memperhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut:

- 1) Ketepatan dengan tujuan pengajaran: artinya media pengajaran dipilih atas dasar tujuan-tujuan intruksional yang telah ditetapkan. Tujuan-tujuan intruksional yang berisikan unsur-unsur pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis lebih memungkinkan digunakannya media pengajaran.
- 2) Dukungan terhadap isi bahan pelajaran: artinya bahan pelajaran yang sifatnya fakta, prinsip, konsep, dan generalisasi sangat memerlukan bantuan media agar lebih mudah dipahami siswa.
- 3) Kemudahan memperoleh media: artinya media yang diperlukan mudah diperoleh, setidaknya mudah dibuat oleh pada waktu mengajar. Media grafis umumnya dapat dibuat guru tanpa biaya mahal, disamping sederhana dan praktis penggunaannya.
- 4) Keterampilan guru dalam menggunakannya: apapun jenis media yang diperlukan syarat utama adalah guru dapat menggunakannya dalam proses pengajaran. Nilai dan manfaat yang diharapkan pada saat terjadinya interaksi belajar siswa dengan lingkungannya. Adanya OHP, proyektor film, komputer

dan alat-alat canggih lainnya, tidak mempunyai arti apa-apa, bila guru tidak dapat menggunakannya dalam pengajaran untuk mempertinggi kualitas pengajaran.

- 5) Tersedianya waktu untuk menggunakannya: sehingga media tersebut dapat bermanfaat bagi siswa selama pengajaran berlangsung.
- 6) Sesuai dengan taraf berpikir siswa; memilih media untuk pendidikan dan pengajaran harus sesuai dengan taraf berpikir siswa, sehingga makna yang terkandung didalamnya dapat dipahami oleh para siswa. Menyajikan grafik yang berisi data dan angka atau proporsi dalam bentuk persen bagi siswa SD kelas-kelas rendah tidak ada manfaatnya. Mungkin lebih tepat dalam bentuk gambar atau poster. Demikian juga diagram yang menjelaskan alur hubungan suatu konsep atau prinsip hanya bisa dilakukan oleh bagi siswa yang telah memiliki kadar berpikir yang tinggi.

Sedangkan menurut Arsyad (2013: 65-76), kriteria yang perlu diperhatikan dalam memilih media pembelajaran adalah (1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. (2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta konsep, prinsip atau generalisasi. (3) Praktis, luwes dan bertahan. Media yang dipilih sebaiknya dapat digunakan dimanapun, kapanpun dan oleh siapapun. (4) Guru terampil menggunakannya. Nilai dan manfaat media amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya. (5) Pengelompokan sasaran. Media yang cocok digunakan untuk kelompok besar belum tentu cocok digunakan untuk kelompok kecil. Ada media yang efektif untuk kelompok besar, sedang, kecil dan perorangan. (6) Mutu

teknik. Pengembangan visual baik gambar ataupun foto harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

Dari beberapa pendapat tersebut peneliti memiliki kriteria dalam pemilihan media pembelajaran yang dikembangkan seperti: (1) Kesesuaian dengan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran. (2) Tepat untuk mendukung isi materi yang bersifat fakta, konsep, dan prinsip yang bersifat generalisasi. (3) Praktis, luwes, dapat digunakan kapanpun, dimanapun dan oleh siapapun. (4) Guru dapat menggunakan media tersebut. (5) Sesuai dengan tingkat berpikir siswa.

#### **e. Media Pembelajaran Berbasis Komputer**

Komputer merupakan salah satu media pembelajaran yang paling sering digunakan oleh pendidik saat ini. Hal ini berkaitan dengan tuntutan akan ketrampilan menggunakan ICT oleh pendidik. Menurut Suprihatin (2013: 324-325) menyebutkan beberapa keunggulan komputer dalam pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Komputer dapat mengajarkan konsep-konsep, aturan, prinsip, langkah-langkah, proses, dan kalkulasi yang kompleks. Komputer dapat melakukan penyederhanaan konsep dengan menggabungkan kemampuan audio dan visual dalam bentuk animasi.
- 2) Komputer berprogram cocok digunakan untuk pembelajaran mandiri.
- 3) Komputer dapat memilih ketrampilan motorik siswa jika pembelajaran dikemas dalam bentuk games dan simulasi.
- 4) Komputer juga mampu menyediakan pembelajaran berupa video yang isinya dapat menggugah perasaan dan sikap siswa.

Adapun bentuk/ jenis perangkat lunak pengajaran dengan bantuan komputer menurut Hamalik (2015: 237-238) sebagai berikut: (1) latihan dan praktek, (2) tutorial, (3) simulasi, dan (4) pengajaran dengan intruksi komputer (computer managed instruction).

Heinich dkk dalam Warsita (2008: 138), menyebutkan beberapa kelebihan yang ada pada media komputer sebagai media pembelajaran. Kelebihan komputer sebagai media pembelajaran yaitu: (1) Komputer memungkinkan peserta didik belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya dalam memahami materi pelajaran yang disampaikan, (2) Komputer dapat diprogram agar mampu memberikan umpan balik terhadap hasil belajar dan memberikan pengukuhan (reinforcement) terhadap prestasi belajar peserta didik, (3) Kemampuan komputer dalam mengintegrasikan komponen warna, musik, dan animasi grafik (graphic animation), (4) Kapasitas memori yang dimiliki oleh komputer memungkinkan peserta didik menayangkan kembali hasil belajar yang telah dicapai sebelumnya, (5) Penggunaan komputer dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan prestasi belajar dengan penggunaan waktu dan biaya yang relatif kecil.

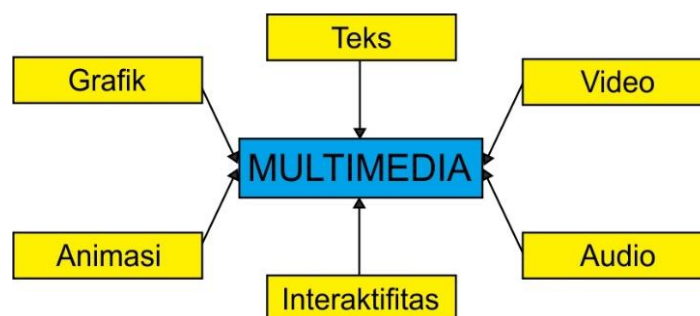
Media pembelajaran berbasis komputer juga memiliki kelemahan. Menurut Heinich dkk yang dikutip Warsita (2008: 138), kelemahan pembelajaran berbasis komputer, yaitu: (1) Hanya berfungsi untuk hal-hal sebagaimana yang telah diprogramkan, (2) Memerlukan peralatan (komputer) multimedia, (3) Perlu persyaratan minimal prosesor, memori atau grafis, dan monitor, (4) Perlu kemampuan pengoperasian, oleh karena itu perlu ditambahkan petunjuk

pemanfaatan (*learning guides*), (5) Pengembangannya memerlukan adanya tim yang professional dan (6) Pengembangannya memerlukan waktu yang cukup lama.

### 3. Tinjauan Tentang Media Pembelajaran Interaktif

#### a. Pengertian Media Pembelajaran Interaktif

Menurut Munadi (2008: 57) multimedia yakni media yang melibatkan berbagai indera dalam sebuah proses pembelajaran. Termasuk dalam media ini adalah segala sesuatu yang memberikan pengalaman secara langsung bisa melalui komputer dan internet, bisa juga melalui pengalaman berbuat dan pengalaman terlibat. Binanto (2010: 2) mendefinisikan multimedia dalam sebuah gambaran sebagai berikut:



Gambar 3. Gambaran Definisi Multimedia

Sedangkan Daryanto (2013: 52) mendefinisikan multimedia pembelajaran sebagai aplikasi multimedia yang digunakan dalam proses belajar mengajar, yang berarti multimedia pembelajaran berfungsi menyalurkan (pengetahuan, ketrampilan, dan sikap), merangsang pilihan, perasaan, perhatian dan kemauan siswa, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud multimedia pembelajaran interaktif adalah suatu aplikasi (*software*) sebagai sarana pembelajaran yang mengoptimalkan pemanfaatan komputer untuk mengombinasikan bermacam media dan dilengkapi dengan tombol navigasi sehingga memungkinkan pengguna untuk mengendalikan atau mengontrol sesuai dengan keinginan.

#### **b. Prinsip dan Karakteristik Multimedia Pembelajaran**

Multimedia pembelajaran yang bersifat interaktif mempunyai karakteristik khusus sehingga membedakannya dengan media belajar lainnya. Menurut Ariani dan Haryanto (2010: 27), bahwa karakteristik multimedia disebut interaktif diantaranya adalah: (1) memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual; (2) bersifat interaktif, dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna; dan (3) bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain. Selain memenuhi ketiga karakteristik tersebut, karakteristik dari multimedia interaktif juga dapat dilihat dari fungsi yang didapat dari penggunaannya yakni: (1) multimedia mampu memperkuat respon siswa secepat dan sesering mungkin, (2) multimedia mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengontrol laju kecepatan belajarnya sendiri, (3) multimedia mampu mengakomodir siswa untuk mengikuti suatu urutan yang koheren dan terkendalikan, dan (4) multimedia mampu memberikan kesempatan atas partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon, baik berupa jawaban, pemilihan keputusan, percobaan dan lain-lain.

Menurut Ashyar (2013: 173) setiap format bahan ajar media pembelajaran memiliki karakteristik tertentu dan kriteria bahan pembelajaran yang baik ditentukan oleh karakteristiknya. Secara umum dapat digambarkan kriteria bahan ajar media pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Tampilan harus menarik baik dari sisi bentuk gambar maupun kombinasi warna yang digunakan.
- 2) Narasi atau bahasa harus jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik.
- 3) Penggunaan istilah dan bahasa perlu disesuaikan dengan pengguna media agar pembelajaran bisa efektif.
- 4) Materi disajikan secara interaktif artinya memungkinkan partisipasi dari peserta didik.
- 5) Kebutuhan untuk mengakomodasi berbagai model yang berbeda dalam belajar. Karakteristik dan budaya personal dari populasi yang akan dijadikan target.
- 6) Sesuai dengan karakteristik siswa, karakteristik materi dan tujuan yang ingin dicapai.
- 7) Dimungkinkan untuk digunakan sebagai salah satu media pembelajaran, dalam arti sesuai dengan sarana pendukung tersedia.
- 8) Memungkinkan ditampilkan suatu *virtual learning environment* (lingkungan belajar virtual) seperti *web-based application* yang menunjang.
- 9) Proses pembelajaran adalah suatu kontinuitas utuh, bukan sporadik dan kejadian terpisah-pisah (*disconnected events*).

Berdasarkan dari kriteria media pembelajaran interaktif diatas, peneliti mengembangkan media pembelajaran interaktif sistem pengapian elektronik



kontrol komputer yang mengombinasikan bermacam media yang mampu memberikan kesempatan siswa untuk mengontrol sendiri laju kecepatan belajarnya dan memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.

#### **4. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer**

Pengembangan media pembelajaran dapat dilakukan melalui suatu penelitian dan pengembangan sehingga menghasilkan produk multimedia pembelajaran yang layak digunakan dalam pembelajaran. Menurut Sugiyono (2012: 297), penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*), seperti program computer untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dll. Pernyataan serupa juga diungkapkan Mulyatiningsih (2011: 145) yang mengemukakan bahwa penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Dari kedua pendapat tersebut dapat diketahui bahwa produk yang dihasilkan melalui penelitian dan pengembangan bukan hanya berupa penyempurnaan produk yang telah ada, tetapi juga dapat menghasilkan produk baru untuk kemudian dikembangkan melalui tahap-tahap tertentu.

#### **a. Tahap Pengembangan**

Multimedia pembelajaran yang baik tidak terlepas dari proses pengembangan yang benar. Langkah pengembangan yang benar menurut Warsita (2008: 20) diartikan sebagai suatu proses yang sistematis (runtut dengan tahapan langkah tertentu) dan sistemis (menyeluruh) berdasarkan pada prinsip-prinsip desain sistem instruksional.

Menurut Sugiyono (2012: 409), terdapat sepuluh langkah yang dapat dilakukan untuk mengembangkan suatu produk. Langkah-langkah tersebut terdiri dari:

- 1) mengungkapkan potensi dan masalah yang menjadi dasar dikembangkannya suatu produk;
- 2) mengumpulkan berbagai informasi yang dibutuhkan untuk pengembangan produk;
- 3) melakukan desain produk;
- 4) melakukan validasi desain;
- 5) melakukan revisi desain berdasarkan hasil validasi;
- 6) melakukan ujicoba produk;
- 7) melakukan revisi berdasarkan hasil uji coba produk;
- 8) melakukan ujicoba pemakaian;
- 9) melakukan revisi berdasarkan uji coba pemakaian; untuk kemudian
- 10) dihasilkan produk akhir hasil pengembangan.

Sementara itu menurut Sadiman (2009:100) terdapat enam langkah yang dapat dilaksanakan dalam pengembangan media pembelajaran. Langkah-langkah tersebut terdiri dari:

- 1) melakukan analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik;
- 2) merumuskan tujuan pembelajaran yang hendak dilakukan melalui media pembelajaran;
- 3) pengembangan materi;
- 4) perumusan alat ukur untuk mengukur keberhasilan media;
- 5) penulisan naskah dan produksi media; dan dilanjutkan dengan
- 6) evaluasi media.

Langkah lain dalam pengembangan produk juga diungkapkan oleh Thiagarajan (1974: 5). Menurut thiagarajan, terdapat empat langkah dalam pengembangan yang dikenal dengan istilah 4D (*four-D*). Langkah tersebut terdiri dari:

- 1) pendefinisian (*define*) yaitu menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan;
- 2) perancangan (*design*) yaitu menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran;
- 3) pengembangan (*develop*) yaitu mengembangkan produk berdasarkan validasi ahli dan ujicoba lapangan; dan
- 4) penyebaran (*dissemination*) yaitu melakukan penyebraran produk yang telah dihasilkan.

Berdasarkan uraian langkah-langkah pengembangan dari beberapa ahli, secara garis besar dapat diketahui bahwa untuk menghasilkan suatu produk dalam

hal ini adalah multimedia pembelajaran diperlukan langkah-langkah yang terdiri dari:

- 1) mendefinisikan (analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik);
- 2) merancang (mengembangkan materi, membuat flowchart dan storyboard, dan produksi awal);
- 3) mengembangkan (melakukan evaluasi media berdasarkan validasi ahli dan ujicoba); serta
- 4) melakukan penyebaran produk akhir.

**b. Acuan Kelayakan Multimedia**

Dalam mengembangkan multimedia pembelajaran, diperlukan acuan yang tepat untuk mengukur kelayakan dari sebuah multimedia yang dikembangkan. Penentuan kelayakan tersebut dapat didasarkan pada aspek kriteria media pembelajaran yang baik. Walker dan Hess dalam Arsyad (2013: 175-176) memberikan kriteria dalam *mereview* perangkat lunak media pembelajaran berdasarkan yaitu:

- 1) Kualitas isi dan tujuan, terdiri dari: (a) Ketepatan, (b) Kepentingan, (c) Kelengkapan, (d) Keseimbangan, (e) Minat perhatian, (f) Keadilan dan (g) Kesesuaian dengan situasi peserta didik.
- 2) Kualitas Instruksional, terdiri dari: (a) Memberikan kesempatan belajar, (b) Memberikan bantuan untuk belajar, (c) Kualitas memotivasi, (d) Fleksibilitas instruksionalnya, (e) Hubungan dengan program pengajaran lainnya, (f) Kualitas sosial interaksi instruksionalnya, (g) Kualitas tes dan penilaiannya, (h)

Dapat memberi dampak bagi peserta didik dan (i) Dapat memberi dampak bagi pendidik dan pengajarannya.

- 3) Kualitas Teknis, terdiri dari: (a) Keterbacaan, (b) Mudah digunakan, (c) Kualitas tampilan/tayangan, (d) Kualitas penanganan jawaban, (e) Kualitas penanganan programnya, dan (f) Kualitas pendokumentasiannya.

Sedangkan menurut Wahono dalam Junaedi (2014: 37-38), aspek penilaian pada multimedia pembelajaran menyangkut tiga aspek, yaitu :

- 1) Aspek rekayasa perangkat lunak, terdiri dari: (a) efektif dan efisien dalam penggunaan, (b) kehandalan perangkat lunak (reliabilitas), (c) kemudahan dalam pengelolaan program (maintainable), (d) kemudahan dalam penggunaan (usabilitas), (e) ketepatan pemilihan jenis tool untuk pengembangan, (f) kemampuan media untuk dapat diinstalasi/dijalankan (kompatibilitas), (g) pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi, (h) dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap dan (i) sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain (reusabilitas).
- 2) Aspek desain pembelajaran, terdiri dari: (a) kejelasan tujuan pembelajaran, (b) relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/kurikulum, (c) cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran, (d) ketepatan penggunaan strategi pembelajaran, (e) interaktivitas, (f) pemberian motivasi belajar, (g) kontekstualitas dan aktualitas, (h) kelengkapan dan kualitas bahan bantuan pembelajaran, (i) kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, (j) kedalaman materi, (k) kemudahan untuk dipahami, (l) kejelasan uraian, pembahasan,

contoh, simulasi, latihan, (m) ketepatan alat evaluasi, dan (n) pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi.

- 3) Aspek komunikasi visual, terdiri dari: (a) komunikatif, (b) kreatif dalam ide penuangan gagasan, (c) sederhana dan memikat, (d) audio (narasi, *sound effect*, *backsound*, musik), (e) visual (*layout* desain, typography, warna), (f) media bergerak (animasi, movie), dan (g) *layout* interaktif.

Berdasarkan kriteria-kriteria media pembelajaran yang disampaikan, maka secara garis besar kriteria-kriteria tersebut dapat dikelompokkan kedalam dua komponen utama. Bagian pertama adalah kelayakan multimedia dari sisi materi dan bagian kedua adalah kelayakan multimedia dari sisi media. Dari sisi materi mencakup aspek kualitas isi materi dan kualitas pembelajaran, sementara dari sisi media mencakup aspek komunikasi visual dan rekayasa perangkat lunak (pemrograman).

## **5. Materi Sistem Pengapian**

### **a. Pengertian Sistem Pengapian**

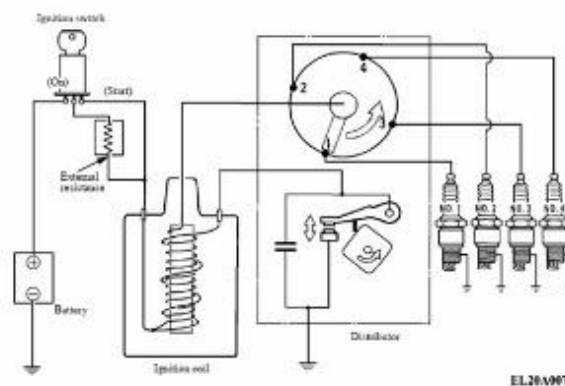
Menurut Daryanto (2002: 258), sistem pengapian kendaraan merupakan sistem yang berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api yang kuat dan tepat pada busi untuk memulai proses pembakaran. Menurut Kuswana dan Adriyani (2014: 65) sistem pengapian (*ignition system*), terdapat komponen-komponen yang dapat menaikkan tegangan rendah baterai dari 12 V menjadi sekitar 18-20 KV yang selanjutnya tegangan tinggi tersebut didistribusikan ke masing-masing, *coil*, kabel tegan tinggi dan busi. Percikan bunga api yang muncul pada busi harus

terjadi di saat yang tepat (pada akhir langkah kompresi untuk menjamin pembakaran yang baik walaupun kecepatan berubah-ubah, tetapi mesin tetap bekerja dengan halus dan ekonomis.

Sistem pengapian merupakan salah satu sistem yang mempunyai peran sangat besar terhadap mesin kendaraan terutama jenis mesin bensin selain dari beberapa sistem lain yang juga mempunyai peran besar terhadap mesin. Proses pembakaran yang sempurna, efisiensi bahan bakar, dan kenyamanan kendaraan serta ramah lingkungan emisi gas buangnya dapat tercapai maksimal bila sistem pengapian bekerja secara maksimal pula. Stabilitasnya proses pembakaran, perawatan yang lebih mudah, serta tidak perlu adanya penyetelan mekanis pada sistem pengapian sangat menentukan hasil yang maksimal dalam proses pembakaran. Mesin bensin bekerja memanfaatkan energi panas dan tekanan yang dihasilkan dari proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar didalam ruang pembakaran atau silinder. Daya yang diperoleh dari pemuai gas pembakaran campuran udara dan bahan bakar yang dikompresikan di dalam ruang bakar tersebut memerlukan percikan bunga api busi untuk memulai proses pembakaran.

Agar dapat diperoleh energi panas dan tekanan hasil pembakaran yang optimal maka percikan bunga api harus terjadi pada saat yang tepat yaitu beberapa derajat sebelum akhir langkah kompresi. Apabila sistem pengapian tidak bekerja dengan baik dan tepat, maka kelancaran proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar akan terganggu sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin berkurang.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dibutuhkan sistem pengapian pada mesin bensin yang berfungsi sebagai sumber bunga api untuk meledakkan campuran udara dan bahan bakar. Sistem ini terdiri dari seperangkat alat yang berguna untuk membakar campuran bahan bakar yang dikompresikan di dalam ruang pembakaran dengan menggunakan loncatan bunga api, dimana loncatan bunga api tersebut dihasilkan dari tegangan tinggi (untuk mesin bensin).



Gambar 4. Komponen Sistem Pengapian

#### b. Fungsi Sistem Pengapian

Sistem pengapian adalah sistem yang berfungsi menyediakan, menghasilkan dan membangkitkan percikan bunga api listrik di busi pada saat yang tepat untuk memulai proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar pada mesin bensin sehingga terjadi pembakaran yang sempurna dan mesin bekerja secara optimal. Sudarwanto (2011: 18) mengungkapkan, untuk menjamin sistem pengapian yang sempurna tersebut sistem pengapian harus memenuhi beberapa hal, antara lain.

- 1) Sistem pengapian harus memiliki sumber arus listrik yang memadai selama mesin bekerja.



- 2) Sistem pengapian harus menghasilkan tegangan yang tinggi supaya bunga api listrik yang dihasilkan pada celah busi mampu membakar campuran udara dan bahan bakar terkompresi di dalam ruang bakar.
- 3) Sistem pengapian harus mampu mendistribusikan tegangan tinggi yang dihasilkan ke tiap-tiap busi sesuai dengan urutan penyalaan pada mesin.
- 4) Sistem pengapian harus mampu melayani kebutuhan saat pengapian yang tepat disesuaikan dengan putaran dan beban mesin.
- 5) Sistem pengapian harus memiliki ketahanan yang tinggi terhadap panas dan getaran yang dihasilkan oleh mesin.

Syarat syarat sitem pengapian yang harus dipenuhi dalam sistem pengapian adalah sebagai berikut.

#### 1) Bunga Api yang Kuat

Pada saat campuran bahan bakar-udara dikompresikan di dalam silinder, sangat sulit bagi bunga api untuk melewati udara (hal ini disebabkan karena udara mempunyai tahanan listrik dan efeknya tahanan ini naik pada saat udara dikompresikan). Dengan alasan ini, maka tegangan yang diberikan pada busi harus cukup tinggi untuk dapat membangkitkan bunga api yang kuat, di antara elektroda busi.

#### 2) Saat Pengapian yang Tepat

Guna memperoleh pembakaran campuran bahan bakar-udara yang paling efektif, harus dilengkapi beberapa peralatan tambahan yang dapat merubah saat pengapian sesuai dengan rpm dan beban mesin perubahan sudut poros engkol di

mana masing-masing busi menyala. Disebut pembakaran jika campuran udara dan bahan bakar terkena loncatan bunga api dari busi.

### 3) Ketahanan yang Cukup

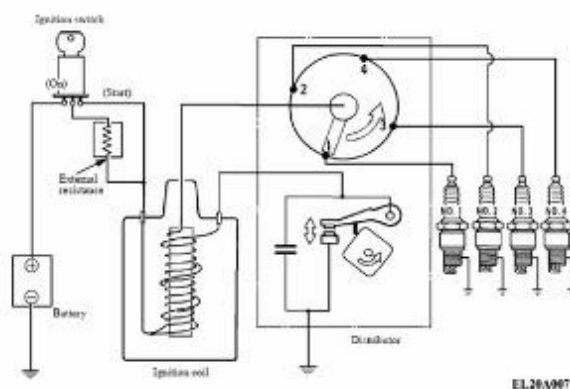
Apabila sistem pengapian tidak bekerja, maka mesin akan mati. Oleh karena itu sistem pengapian harus mempunyai ketahanan yang cukup untuk menahan getaran dan panas yang dibangkitkan oleh mesin, demikian juga tegangan tinggi yang dibangkitkan oleh sistem pengapian itu sendiri.

### c. Sistem Pengapian Elektronik

Sistem pengapian secara umum dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

#### 1) Sistem pengapian konvensional

Sistem pengapian konvensional adalah sistem pengapian yang menggunakan kontak pemutus atau platina sebagai komponen pemutus dan penghubung arus pada kumparan primer koil untuk timing waktu penyalanyaannya. Ciri khusus sistem pengapian konvensional ini adalah proses pemutusan arus primer dilakukan secara mekanik, yaitu dengan proses membuka dan menutupnya kontak pemutus.



Gambar 5. Sistem Pengapian Konvensional

## 2) Sistem pengapian elektronik

Sistem pengapian elektronik mempunyai efisiensi yang lebih besar bila dibandingkan dengan pengapian konvensional, Sistem pengapian ini memanfaatkan komponen elektronik seperti transistor, resistor, dll untuk memutuskan dan menghubungkan arus primer koil sebagai timing waktu penyalaan. Jika pada sistem pengapian konvensional pemutusan arus primer koil dilakukan secara mekanis dengan membuka dan menutup kontak pemutus, maka pada sistem pengapian elektronik pemutusan arus primer koil dilakukan secara elektronik. Sudarwanto (2011:41) menyebutkan kelemahan sistem pengapian konvensional dengan menggunakan alat pemutus (platina) yang bersifat mekanis kurang efektif karena menghasilkan tegangan yang fluktuatif terutama saat putaran tinggi. Besarnya arus primer memberi dampak pemborosan pada keausan platina sehingga harus ada penyetelan berkala. Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju dan masih terdapatnya beberapa kelemahan pada sistem pengapian konvensional kemudian dikembangkanlah pengapian elektronik yang dikontrol secara elektronik. Pada dasarnya sistem penyalaan elektronik adalah sistem penyalaan yang saat induksi. Berikut macam– macam sistem pengapian elektronik.

### a) *Transistorized Coil Ignition* (TCI)

Sistem pengapian ini mengaplikasikan transistor sebagai pengontrol arus primer pada rangkaian koil. Dengan memasang sebuah unit control pada rangkaian primer, listrik yang bekerja pada rangkaian pemutus menjadi lebih ringan. Rangkaian ini mengaplikasikan pengontrol arus primer pada rangkaian koil (Sutiman, 2011:26).

b) *Capasitor Discarge Ignition (CDI)*

Model sistem pengapian elektronik jenis CDI bekerja berdasarkan prinsip pengisian dan pengosongan kapasitor. Sistem ini lebih baik dari sistem pengapian konvensional. Sistem CDI banyak diaplikasikan untuk mesin putaran tinggi karena kemampuannya bekerja pada frekuensi yang tinggi. Aplikasi sistem ini banyak dijumpai terutama pada sepeda motor (Sutiman, 2011:15).

c) EMS

Model pengontrolan ini dikenal sebagai *Engine Management System* (EMS), yaitu pengontrolan kerja mesin secara terpadu melalui sistem kontrol elektronik. Dengan pengontrolan model ini, akan diperoleh peningkatan efisiensi bahan bakar, mudah dalam pengendalian, memiliki sistem diagnosa sendiri (*self diagnosis*) yang dapat diakses dengan mudah serta menghasilkan emisi gas buang yang rendah atau ramah lingkungan. Tujuan pengontrolan mesin pada sistem pengapian adalah untuk dapat memberikan sistem pengapian yang optimal hingga dapat tercapai torsi yang optimum, emisi gas buang yang rendah, irit (efisien) dalam penggunaan bahan bakar dan pengendalian/pengendalian yang baik serta meminimalkan *engine knock* (Sudarwanto, 2011: 49).

Menurut Sutiman (2011:41), *engine management system* (EMS) yaitu pengontrolan mesin secara terpadu melalui sistem kontrol elektronik. Dengan pengontrolan model ini akan diperoleh peningkatan efisiensi bahan bakar mudah dalam pengendalian, memiliki sistem diagnosa sendiri (*self diagnosis*) yang dapat diakses dengan mudah, serta menghasilkan emisi gas buang yang rendah atau ramah lingkungan. Tujuan pengontrolan mesin pada pengapian adalah

memberikan sistem pengapian yang optimal sehingga dapat tercapai torsi yang optimum, emisi gas buang yang rendah, irit (efisien) dalam penggunaan bahan bakar dan pengendalian dan pengendalian yang baik serta meminimalkan *engine knock*.

Menurut Solikin (2005:35) Sistem kontrol elektronik dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

- (1) Sensor berfungsi untuk mendeteksi kondisi kendaraan sebagai masukan ECU
- (2) *Electronic Control Unit (ECU)* berfungsi untuk memproses masukan dari sensor untuk mengontrol aktuator
- (3) *Actuator* merupakan bagian yang dikontrol ECU untuk melakukan aktivitas sesuai kontrol oleh ECU.

## **B. Hasil Penelitian yang Relevan**

Beberapa Penelitian yang Relevan yang pernah dilakukan sebelumnya dengan penelitian yang sedang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Deni Suhariyanto (2016) pada Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Pengembangan Pembelajaran Berbasis Adobe Flash pada Materi Electronic Spark Advancer (ESA) dalam Mata Pelajaran Kelistrikan Otomotif Jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK N 1 Sedayu”. Hasil penelitian berupa produk media pembelajaran untuk materi *Electronic Spark Advancer (ESA)* berbasis aplikasi *Adobe Flash CS6* dengan hasil penilaian dari dua ahli materi mendapatkan rerata skor sebesar 3,43 dalam kategori layak. Hasil penilaian dari ahli media mendapatkan rerata skor sebesar

3,28 dalam kategori layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan terbatas mendapatkan rerata skor sebesar 3,20 dalam kategori layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan lebih luas mendapatkan rerata skor sebesar 3,32 dalam kategori layak. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran untuk materi *Electronic Spark Advancer (ESA)* berbasis *Adobe Flash CS 6* dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran

2. Penelitian yang dilakukan oleh Anggi Permana (2015) pada Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Berbasis Komputer untuk Pembelajaran di SMK Ma’arif Salam Magelang”. Hasil penelitian ini adalah (1) media pembelajaran sistem pengapian berupa paket folder yang berisikan 113 *files flash movie* (.swf), dan 3 *file pdf*. Besar memori data 54,2 MB (*Mega Bytes*), media pembelajaran dapat dibuka dengan berbagai macam *Operating System* (sistem operasi) pada komputer. (2) hasil kelayakan media pembelajaran interaktif sistem pengapian menggunakan *Macromedia Flash Professional 8* sebagai berikut: penilaian ahli materi memperoleh rerata skor keseluruhan 3,86 atau sangat layak, penilaian ahli media memperoleh rerata skor keseluruhan 3,26 atau sangat layak, penilaian uji coba lapangan skala kecil memperoleh rerata skor keseluruhan 3,39 atau sangat layak, penilaian uji coba lapangan skala besar memperoleh rerata skor keseluruhan 3,43 atau sangat layak.

Dari kedua penelitian terdahulu seperti pemaparan diatas, terdapat kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, yaitu produk yang dikembangkan adalah produk berbantuan komputer dan dikembangkan melalui

validator ahli dan dilanjutkan oleh respon siswa selaku pengguna dari produk tersebut. Akan tetapi dari kedua penelitian tersebut kompetensi dan materi pokok serta aplikasi pembuat produk yang dipilih berbeda dengan peneliti.

Untuk hasil penelitian yang pertama dan kedua, persamaan terletak pada produk media berbantuan komputer menggunakan aplikasi *Adobe Flash*. Penelitian yang dilakukan oleh Deni Suhariyanto menggunakan metode penelitian *Research and Development* yang diadaptasi dari model pengembangan 4D dan memiliki tema materi pokok Materi Electronic Spark Advancer (ESA) dalam Mata Pelajaran Kelistrikan Otomotif. Untuk penelitian yang dilakukan oleh Anggi Permana menggunakan *Research and Development* yang diadaptasi dari model pengembangan Borg & Gall memiliki materi pokok Sistem Pengapian pada kurikulum tingkat satuan pendidikan di SMK Ma'arif Salam.

Berdasarkan pemaparan di atas telah jelas mengenai perbedaan dan persamaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan hasil penelitian-penelitian yang sudah dilakukan. Namun dari kedua penelitian tersebut masih belum difokuskan kepada materi sistem pengapian elektronik Kontrol Komputer saja, tetapi masih secara luas dalam materi Sistem Pengapian Elektronik, serta dalam isi materi masih belum ada cara pemeriksaan secara nyata. Oleh karena itu penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta” dapat dilakukan karena kompetensi dan materi pokok serta pembuat produk yang dipilih oleh peneliti bukan berbeda dari penelitian-penelitian

sebelumnya dan dengan pengembangan dari kekurangan produk media yang telah ada sebelumnya.

### **C. Kerangka Berpikir**

Kerangka berpikir disajikan dalam diagram kerangka berpikir pada Gambar 3. Santyasa (2007:2-4) menjelaskan bahwa dalam proses pembelajaran, pemahaman merupakan kunci dalam pembelajaran. Pemahaman sebagai representasi hasil pembelajaran sangat penting. Pemahaman ini akan muncul dari proses pemecahan terhadap suatu permasalahan. Proses pemecahan masalah ditentukan oleh lingkungan belajar peserta didik dalam melakukan interaksi untuk membangun pengetahuannya. Tentunya dalam berinteraksi diperlukan indera untuk menyampaikan dan menerima pesan dari hasil interaksi tersebut. Arsyad (2013:11) mengemukakan bahwa agar proses pembelajaran dapat berhasil, peserta didik sebaiknya dapat diarahkan untuk mengoptimalkan keseluruhan alat indera. Kondisi ini tentunya perlu adanya lingkungan yang sesuai.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada mata kuliah *Engine Management System* dan juga wawancara di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, dapat disimpulkan bahwa pada mata kuliah *Engine Managemnt System* untuk materi kelistrikan otomotif, pada smateri Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer mendapatkan nilai tertinggi dalam kesulitan pemahaman materi sistem kelistrikan otomotif.

Kompetensi dasar dalam materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer tersebut sebagian besar merupakan materi yang banyak berhubungan



dengan arus listrik maupun sinyal elektronik, sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang juga dapat mengakomodir kebutuhan untuk memvisualkannya kepada peserta didik. Visualisasi tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk video, animasi maupun dalam bentuk foto dan gambar. Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkanlah media pembelajaran yang dapat merangkum atau mengintegrasikan semua hal tersebut menjadi satu media pembelajaran.

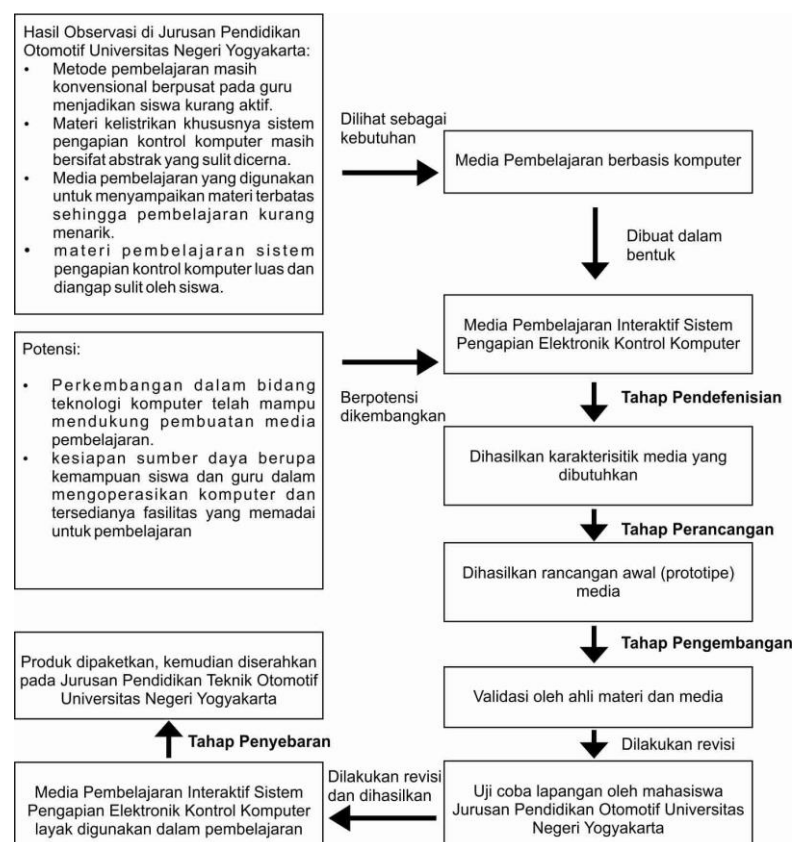
Media Interaktif sebagai media pembelajaran yang memiliki komponen yang sangat kompleks dibutuhkan untuk membantu proses pembelajaran bagi peserta didik. Multimedia Interaktif yang digunakan untuk media pembelajaran merupakan perpaduan antara unsur audio, gambar, animasi, dan video serta dapat melibatkan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajarannya. Multimedia ini digunakan untuk mengakomodir materi maupun kebutuhan lainnya yang belum bahkan tidak dapat terakomodir oleh media pembelajaran yang ada.

Banyak terdapat aplikasi untuk mengembangkan konten media interaktif saat ini, diantaranya adalah *Adobe Flash*, *Power Point*, *LCDS*, serta *Lectora Inspire*. Tentunya kesemua aplikasi tersebut memiliki kelebihan-kelebihan tersendiri. Adobe Flash sendiri dipilih karena aplikasi ini memiliki kelebihan yang dianggap paling cocok untuk membuat multimedia interaktif, kelebihan tersebut adalah :

- a. Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah movie atau objek yang lain.
- b. Dapat membuat perubahan transparansi warna dalam movie.
- c. Dapat membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lain.
- d. Dapat membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan.

- e. Dapat memasukan konten video, foto, dan gambar yang diinginkan.
- f. Dapat dikonversi dan dipublikasikan kedalam beberapa tipe, diantaranya adalah .swf, .html, .gif, .jpg, .png, .exe, .mov.

Proses pengembangan media pembelajaran sebagai multimedia interaktif dengan mempergunakan aplikasi *Adobe Flash Professional CC 2015* sebagai media pengembangnya tentunya memerlukan beberapa tahap. Tahap – tahap pengembangan tersebut perlu memperhatikan beberapa proses, diantaranya adalah pendefinisian produk, perancangan produk, pengembangan produk, serta penyebarluasan produk pengembangan. Setelah melewati beberapa tahap pengembangan, maka akan dihasilkan media interaktif yang layak digunakan sebagai media pembelajaran.



Gambar 6. Rancangan Desain Penelitian

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan uraian di atas, maka kaitannya dengan penelitian ini dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

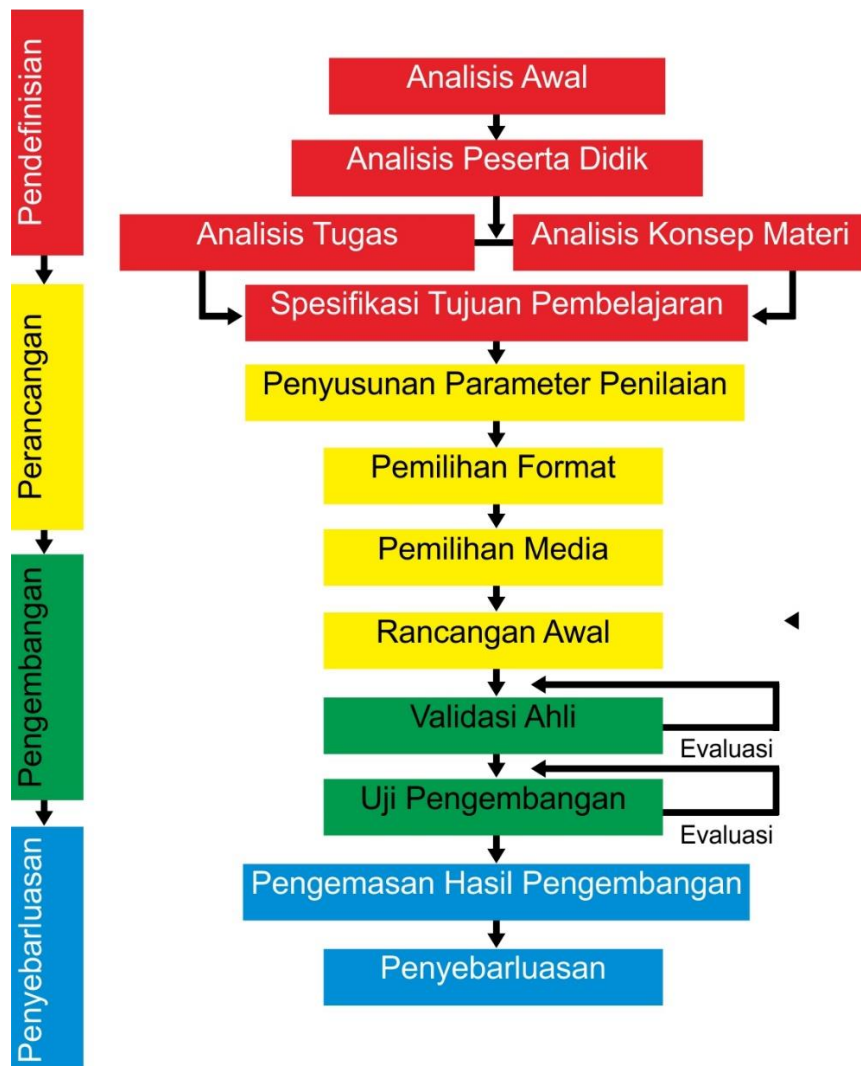
1. Bagaimanakah proses mengembangkan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer untuk pembelajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer menurut ahli media dan ahli materi?
3. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer setelah uji coba lapangan skala kecil dan skala besar?

### **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development*. Menurut Sukmadinata (2013: 164) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Sedangkan menurut Sugiyono (2012: 298) penelitian pengembangan adalah penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu. Mulyatiningsih (2011:145) juga mengemukakan bahwa penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Adapun produk yang dihasilkan melalui penelitian ini berupa multimedia interaktif sistem pengapian elektronik kontrol komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari model pengembangan 4D (*four-D*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1974: 5) yang terdiri atas empat tahap, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develope*), dan penyebaran (*dissemination*). Secara lengkap prosedur pengembangan yang digunakan dapat diuraikan pada bagan berikut.



Gambar 7. Bagan Tahap Penelitian Pengembangan

## B. Prosedur Pengembangan

### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian berfungsi menganalisis kebutuhan yang akan digunakan sebagai pedoman dalam proses pembuatan multimedia pembelajaran. Kebutuhan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif diawali dari adanya potensi masalah yang diperoleh melalui kegiatan studi lapangan (observasi dan

wawancara). Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu: (a) analisis ujung depan, (b) analisis peserta didik, (c) analisis tugas. (d) analisis konsep, dan (e) perumusan tujuan pembelajaran.

Data pendefinisian kebutuhan yang diperoleh selanjutnya dianalisis sebagai bahan perancangan dan pembuatan media pembelajaran, diantaranya untuk menentukan isi materi serta perangkat lunak yang digunakan. Tujuan akhir tahap ini adalah untuk mengetahui bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan, sehingga media yang dikembangkan benar-benar dapat bermanfaat dalam pembelajaran.

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

Pada tahap ini dilakukan perancangan media berdasarkan analisis yang telah dilakukan dalam tahap pendefinisian. Perancangan diperlukan agar mempermudah pengembang sekaligus meminimalisir kesalahan saat proses pembuatan media. Tahap perancangan tersebut meliputi menentukan garis besar isi materi, menentukan bentuk soal evaluasi, pembuatan diagram alur (*flowchart*) dan pembuatan desain antarmuka media pembelajaran dalam bentuk *storyboard*. Berikut merupakan kisi-kisi materi yang ada pada multimedia pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini antara lain:

### **a. Menyusun tes kriteria**

Penyusunan tes kriteria ini lebih menitik beratkan kepada alat evaluasi mandiri siswa yang terdapat dalam media pembelajaran.

### **b. Memilih media pembelajaran**

Memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan karakteristik peserta didik.

c. Pemilihan bentuk format penyajian pembelajaran

Memilih bentuk penyajian dari materi yang akan digunakan harus disesuaikan dengan media apa yang digunakan.

d. Mensimulasikan penyajian materi

Simulasi ini mempergunakan media pembelajaran dan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirancang.

**3. Tahap Pengembangan (*Develope*)**

*Develop* (pengembangan) pada tahap ini terdapat dua kegiatan yang dilakukan yaitu *Expert Appraisal* merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk dan *Developmental Testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Pada kedua macam kegiatan tersebut terdapat langkah-langkah sebagai berikut yang harus ditempuh:

a. Validasi Produk

Validasi produk merupakan proses penilaian dari beberapa ahli mengenai produk hasil dari pengembangan. Validasi produk dilakukan oleh dua ahli, yaitu ahli media serta ahli materi.

b. Revisi Produk

Setelah dilakukan validasi oleh ahli, baik dari ahli materi maupun ahli media, maka proses selanjutnya adalah melakukan perbaikan produk yang bersumber dari data – data validasi yang telah dilakukan oleh ahli.

c. Uji Coba Terbatas

Proses uji coba produk yang pertama dilakukan oleh sebagian peserta didik sebagai sampel pengguna produk. Uji coba produk yang pertama dilakukan oleh responden uji coba produk dan kemudian responden uji coba produk tersebut akan memberikan penilaian tentang produk tersebut.

d. Revisi produk II

Perbaikan dilakukan setelah mendapatkan data penilaian dari pengguna uji coba terbatas. Perbaikan dilakukan agar produk siap untuk di implementasi produk pada wilayah yang lebih luas.

e. Implementasi Produk Pada wilayah yang Lebih Luas

Uji coba pemakaian ini dilakukan oleh responden uji coba pemakaian sebagai sasaran pengguna dari produk tersebut dengan jumlah yang lebih banyak. Uji coba produk dilakukan setelah produk telah diperbaiki dengan dasar data revisi sebelumnya.

**4. Tahap Penyebarluasan (*Desiminate*)**

Tahap penyebarluasan merupakan tahap terakhir dari metode *four-D Model*. Tahap ini bertujuan untuk mempromosikan hasil pengembangan agar bisa diterima pengguna. Pada tahap ini dilakukan pemaketan multimedia pembelajaran yang telah selesai dibuat ke dalam *Digital Versatile Disk* (DVD) untuk kemudian diserahkan ke pengguna media pembelajaran untuk dapat digunakan dalam belajar dikelas maupun mandiri oleh peserta didik.



## **C. Desain Uji Coba Produk**

### **1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif sistem pengapian elektronik kontrol komputer ini dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, Kota Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada semester genap tahun ajaran 2018 (Januari-Mei 2018).

### **2. Subjek Penelitian**

Subyek dalam penelitian ini adalah validator sejumlah 2 ahli dan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta sejumlah 30 mahasiswa. Validator terdiri dari ahli materi yaitu bapak Sudarwanto, M.Eng., serta ahli media yaitu bapak Bambang Sulistyo, M.Eng.

### **3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

#### **a. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan peneliti untuk mendapatkan data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Adapun metode pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **1) Pengamatan (*Observation*)**

Observasi merupakan metode pengumpul data yang dilakukan dengan jalan pengamatan. Menurut Sujarweni (2014: 32) observasi merupakan suatu kegiatan mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menyajikan gambaran riil suatu peristiwa atau kejadian untuk menjawab pertanyaan penelitian, untuk membantu mengerti perilaku manusia, dan untuk evaluasi yaitu melakukan pengukuran

terhadap aspek tertentu melakukan umpan balik terhadap pengukuran tersebut. Hasil observasi berupa aktivitas, kejadian, peristiwa, objek, kondisi atau suasana tertentu. Observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui secara langsung berbagai hal yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran.

Adapun aspek yang diamati meliputi pelaksanaan pembelajaran pada materi kelistrikan, penggunaan media pembelajaran, metode pembelajaran, karakteristik siswa, dan fasilitas belajar. Hasil observasi kemudian dideskripsikan dalam lembar observasi sehingga didapat pertimbangan dalam proses pengembangan media.

## **2) Wawancara (*Interview*)**

Pada hakikatnya wawancara merupakan kegiatan untuk memperoleh informasi secara mendalam tentang sebuah isu atau tema yang diangkat dalam penelitian. Menurut Sujarweni (2014: 31) wawancara merupakan proses memperoleh penjelasan untuk mengumpulkan informasi dengan menggunakan cara tanya jawab bisa sambil bertatap muka ataupun tanpa tatap muka yaitu melalui media telekomunikasi antara pewawancara dengan orang yang diwawancarai, dengan atau tanpa menggunakan pedoman.

Metode wawancara digunakan peneliti pada tahap awal penelitian (tahap pendefinisian) yakni untuk mengetahui berbagai masalah yang perlu dianalisis sebagai bahan pengembangan media.

## **3) Angket (*Kuisiionare*)**

Angket atau juga sering disebut kuisiioner menurut Arikunto (2016: 42) adalah sebuah daftar pertanyaan yang harus diisi oleh orang yang akan diukur (responden).

Sedangkan menurut Sugiyono (2012: 199) angket atau kuisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab.

#### **b. Instrumen Penelitian**

Alat pengumpul data atau lebih dikenal dengan instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara melakukan pengukuran (Widoyoko, 2012: 51). Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket. Jenis angket yang digunakan adalah angket tertutup dalam bentuk *check list*, dimana responden menjawab pertanyaan dengan memberikan tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah tersedia. Angket pada penelitian ini diberikan kepada responden yang terdiri dari ahli materi, ahli media, dan siswa selaku pengguna media.

Angket validasi yang digunakan dalam penilaian oleh ahli materi dan ahli media disusun berdasarkan skala lajuan (*rating scale*) dengan skala 1 sampai 4. Widoyoko (2012:110) menjelaskan bahwa skala lajuan atau *rating scale* merupakan seperangkat pernyataan kualitas sesuatu yang akan diukur, data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Tabel 1 berikut merupakan skala lajuan yang digunakan dalam validasi ahli materi, ahli media dan dosen:

Tabel 1. Skala Lajuan (*Rating Scale*)

Keterangan Pilihan	Skala
Sangat Baik	4
Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Angket ini disusun dengan skala penilaian berupa pernyataan kualitatif. Data kualitatif akan diubah menjadi data kuantitatif berdasarkan skala *likert* atau skala sikap yang ditabulasikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Sikap (*likert*)

Keterangan Pilihan	Skala
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Adapun rincian kisi-kisi instrument angket yang diberikan pada masing-masing responden adalah sebagai berikut.

1) Instrumen untuk Ahli Materi

Instrumen penelitian untuk ahli materi digunakan untuk menilai media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek kualitas isi materi dan kualitas pembelajaran. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Kualitas Isi dan Tujuan	Ketepatan isi materi	1,2
		Kepentingan isi materi	3,4
		Kelengkapan isi materi	5,6
		Keseimbangan isi materi	7,8
		Minat pelatihan	9,10
		Format penyajian	11,12
		Kesesuaian dengan peserta didik	13,14
		Urutan materi	15,16
		Kesusaian dengan kaidah bahasa Indonesia	17,18
2	Kualitas Pembelajaran	Memberikan kesempatan belajar	19,20
		Memberikan bantuan belajar	21,22
		Memberikan motivasi belajar	23,24
		Fleksibilitas instruksional	25,26
		Kualitas interaksi pembelajarannya (interaktivitas)	27,28
		Kualitas tes dan penilaian	29,30
		Pemberian dampak positif bagi siswa	31,32
		Pemberian dampak positif bagi dosen	33,34

## 2) Instrumen untuk Ahli Media

Instrumen penelitian untuk ahli materi digunakan untuk menilai media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek komunikasi visual dan pemrograman. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Komunikasi Visual	Komunikatif	1,2
		Kombinasi dan logis	3,4
		Sederhana dan memikat	5,6
		Audio (narasi, <i>backsound</i> )	7,8
		Visual (layout design, typography, warna)	9,10, 11,12
		Dinamis	13,14
		Layout Interaktif	15,16
2	Pemrograman	Efektif dan efisien dalam penggunaan	17,18
		Reliable (Kehandalan media saat digunakan)	19,20
		Usabilitas (kemudahan media untuk digunakan)	21,22
		Kompatibilitas (kemampuan media untuk dapat dijalankan)	23,24

### 3) Instrumen untuk siswa

Instrumen penelitian untuk ahli materi digunakan untuk menilai media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek kualitas isi materi, kualitas pembelajaran, aspek komunikasi visual dan pemrograman. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen untuk Siswa

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Kualitas isi Materi	Ketepatan isi materi	1
		Kepentingan isi materi	2
		Kelengkapan isi materi	3,4,5,6
		Kejelasan isi materi	7,8,9
2	Kualitas Pembelajaran	Kesesuaian dengan situasi siswa	10
		Memberikan motivasi belajar	11
		Kualitas tes dan penilaian	12
		Dapat memberikan dampak bagi siswa	13
3	Komunikasi Visual	Keterbacaan teks/tulisan	14
		Ketepatan penggunaan warna	15
		Penggunaan gambar dan animasi	16
		Kualitas desain tampilan media Pembelajaran	17
4	Pemrograman	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran	18,19
		Ketepatan penggunaan audio	20
		Ketepatan penggunaan video	21
		Kehandalan media pembelajaran pada saat digunakan	22

### c. Validitas Intrumen

Validitas instrumen menunjukkan bahwa hasil dari suatu pengukuran menggambarkan segi atau aspek yang diukur (Sukmadinata, 2009:228). Validitas sebenarnya menunjuk kepada hasil dari penggunaan instrumen tersebut bukan pada instrumennya. Suatu instrumen dikatakan valid atau memiliki validitas bila instrumen tersebut benar – benar mengukur aspek atau segi yang akan diukur.

Pengujian validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas konstruk (*construct validity*). Validitas konstruk berkenaan dengan konstruk atau struktur dan karakteristik psikologis aspek yang akan diukur dengan instrumen (Sukmadinata, 2013:229). Untuk menguji validitas konstruk dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgment experts*). Setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek

– aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, langkah selanjutnya adalah melakukan konsultasi dengan ahli tentang instrumen tersebut. Para ahli diminta untuk memberikan pendapat tentang instrumen yang disusun tersebut. Ahli yang diminta pendapatnya mengenai instrumen penelitian berasal dari dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Tahap selanjutnya setelah instrumen divalidasi oleh ahli adalah melakukan pengujian reliabilitas terhadap instrumen tersebut. Realibilitas adalah konsistensi hasil pengukuran atau pengamatan bila fakta atau kenyataan hidup tadi diukur atau diamatai berkali-kali dalam waktu yang berlaianan. Kemudian pengujian reliabilitas yang dipergunakan adalah reliabilitas internal, hal ini dikarenakan perhitungan yang dilakukan berdasarkan data dari instrumen saja.

Pengujian reliabilitas internal yang dipilih adalah reliabilitas instrumen skor non-diskrit. Reliabilitas instrumen skor non-diskrit dipilih karena skoring yang dilakukan bersifat gradual, yaitu ada perjenjangan skor mulai dari skor tinggi hingga rendah. Untuk instrumen skor non-diskrit ini perhitungan untuk pengujian realibilitasnya mempergunakan rumus *Alpha Cronbach*, yang disajikan sebagai berikut :

$$r = \left( \frac{k}{k-1} \right) x \left( 1 - \frac{\Sigma \sigma b^2}{\sigma t^2} \right)$$

$$\sigma b^2 = \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

r = reliabilitas instrumen yang dicari.



$k$  = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal pertanyaan.

$\sum \sigma b^2$  = jumlah varian butir.

$\sigma t^2$  = varian total.

$x$  = skor total.

$N$  = banyaknya responden.

Untuk mengetahui apakah instrumen tersebut reliabel atau tidak, kemudian hasil dari perhitungan tersebut dibandingkan dengan harga kritik atau standar reliabilitas. Harga kritik untuk indeks reliabilitas instrumen adalah 0,7. Angket dinyatakan reliabel apabila indeks *Cronbach's Alpha* >0,7 (Widoyoko, 2014: 201).

#### **4. Teknik Analisis Data**

##### **a. Analisis Data Hasil Wawancara dan Observasi**

Hasil wawancara dengan responden (siswa dan dosen) serta hasil observasi di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan sebagai bahan pengembangan media pembelajaran. Teknik analisis data secara deskriptif juga digunakan untuk data yang berupa masukan, kritik, dan saran yang diperoleh dari responden (ahli media, ahli materi, dan siswa) melalui angket.

## **b. Analisis Data Angket Penilaian Ahli**

Analisis pada penilaian ahli materi, ahli media dan dosen dilakukan dengan menghitung skor rerata yang ada pada masing-masing aspek dan skor rerata jawaban keseluruhan tanpa mengesampingkan validitas dan reliabilitasnya.

Data validasi ahli materi dan ahli media yang valid dan reliabel kemudian dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek menggunakan rumus:

$$X = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

X = Skor rata-rata

$\sum X$  = Jumlah Skor butir aspek

N = Jumlah butir pada aspek

- 2) Menghitung skor rata-rata keseluruhan menggunakan rumus:

$$X_r = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

$X_r$  = Skor rata-rata keseluruhan

$\sum X$  = Jumlah Skor keseluruhan

N = Jumlah butir keseluruhan

- 3) Skor rata-rata dikonversi menjadi tingkat kelayakan produk secara kualitatif dan dikonsultasikan dengan tabel klasifikasi. Widoyoko (2012:123) mengemukakan bahwa tabel klasifikasi disusun berdasarkan skor tertinggi, skor terendah, jumlah kelas, dan jarak interval.

Skor tertinggi = 4 (sangat baik)

Skor terendah = 1 (sangat kurang baik)

Jumlah kelas = 4 (sangat kurang baik sampai sangat baik)

Jarak interval =  $(4-1)/4 = 0,75$ .

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh tabel klasifikasi dengan jarak interval 0,75 yang ditabulasikan pada tabel berikut:

Tabel 6. Klasifikasi Tingkat Kelayakan Ahli

Rerata Skor Jawaban	Klasifikasi Nilai
> 3,25 s/d 4,00	Sangat Baik
> 2,50 s/d 3,25	Baik
> 1,75 s/d 2,50	Kurang
1,00 s/d 1,75	Sangat Kurang

### c. Analisis Data Angket Penilaian Respon Peserta Didik

Data pada angket respon peserta didik ditabulasikan dan dianalisis. Namun sebelum masuk pada analisis, dilakukan uji validitas dan reliabilitas terlebih dahulu dengan mencari indeks *Cronbach's Alpha* dan indeks tingkat korelasi. Widoyoko (2013:180) menyebutkan bahwa butir instrumen dikatakan valid apabila indeks korelasi  $\geq R$  Tabel dan dinyatakan reliabel apabila indeks *Cronbach's Alpha*  $> 0,7$ . Data pada angket respon peserta didik yang valid dan reliabel ditabulasikan dan dianalisis dengan langkah- langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek menggunakan rumus:

$$X = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

X = Skor rata-rata

$\sum X$  = Jumlah Skor butir aspek

n = Jumlah butir pada aspek

- 2) Menghitung skor rata-rata keseluruhan menggunakan rumus:

$$X_r = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

$X_r$  = Skor rata-rata keseluruhan

$\sum X$  = Jumlah Skor keseluruhan

$N$  = Jumlah butir keseluruhan

- 3) Skor rerata dikonversi menjadi tingkat kelayakan produk secara kualitatif dan dikonsultasikan dengan tabel klasifikasi. Widoyoko (2012:123) mengemukakan bahwa tabel klasifikasi disusun berdasarkan skor tertinggi, skor terendah, jumlah kelas, dan jarak interval.

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh tabel klasifikasi dengan jarak interval 0,8 yang ditabulasikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi Tingkat Kelayakan Peserta Didik

Rumus	Skor Rata-rata	Klasifikasi Nilai
$X > X_i + 1,8 \times sb$	$> 4,2$	Sangat Baik
$X_i + 0,6 \times sbi < X \leq X_i + 1,8 \times sbi$	$> 3,4 \text{ s/d } 4,2$	Baik
$X_i - 0,6 \times sbi < X \leq X_i + 1,8 \times sbi$	$> 2,6 \text{ s/d } 3,4$	Cukup
$X_i - 1,8 \times sbi < X \leq X_i + 0,6 \times sbi$	$> 1,8 \text{ s/d } 2,6$	Kurang
$X \leq X_i - 1,8 \times sbi$	$\leq 1,8$	Sangat Kurang

Keterangan :

Skor Maksimal = 5

Skor Minimal = 1

Skor Maksimal Ideal = jumlah indikator x skor tertinggi

Skor Minimal Ideal = jumlah indikator x skor terendah

$X$  = skor yang diperoleh

$$Xi = \frac{1}{2} (\text{skor maks ideal} + \text{skor min ideal})$$

$$Sbi = \frac{1}{6} (\text{skor maks idea} - \text{skor min ideal})$$

- 4) Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis deskriptif kuantitatif yang disajikan dalam distribusi skor dan persentase terhadap kategori dengan skala penilaian yang telah ditentukan.

$$\text{Persentase Kelayakan Tiap Aspek (\%)} = \frac{\Sigma \text{rerata skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{rerata skor ideal}} \times 100$$

Kategori kelayakan berdasarkan kriteria sebagai berikut Arikunto (2009:

35)

Tabel 8. Penilaian Kelayakan

Persentase Penilaian	Interpretasi
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang Layak
0% - 20%	Tidak Layak

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Pengembangan media pembelajaran interaktif untuk materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dalam mata kuliah *Engine Management System* (EMS) dikembangkan menggunakan adaptasi model pengembangan 4D (*four-D*) yang terdiri atas empat tahap, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develope*), dan penyebaran (*dissemination*). Adapun kegiatan penelitian yang dilakukan pada tiap tahapan tersebut secara rinci dapat dijabarkan sebagai berikut.

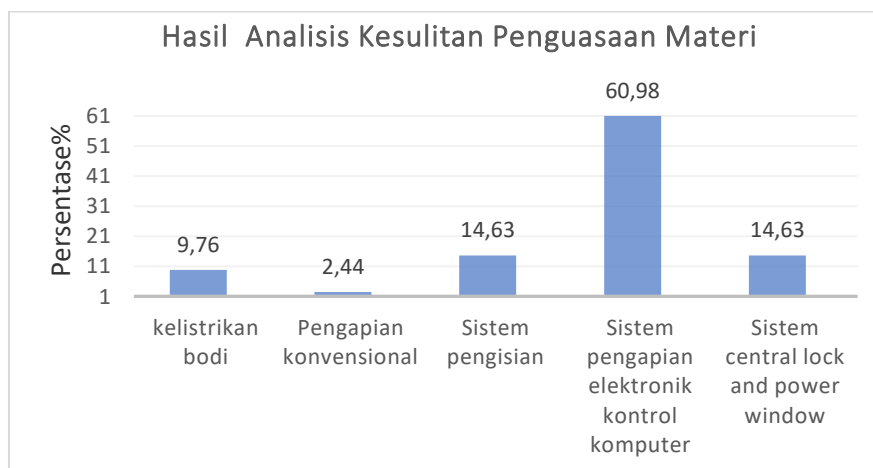
#### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap pendefinisian dilakukan penetapan syarat atau kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Data pada tahap ini diperoleh melalui observasi dan wawancara yang kemudian dianalisis secara deskriptif berdasarkan kajian teori yang relevan. Data yang didapatkan tersebut dijabarkan sebagai berikut

Tabel 9. Hasil Analisis Kesulitan Penguasaan Materi Pembelajaran Kelistrikan

No	Materi	Persentase
1	Kelistrikan bodi	9,76%
2	Pengapian konvensional	2,44%
3	Sistem pengisian	14,63%
4	Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer	60,98%
5	Sistem <i>central lock and power window</i>	14,63%
Total		100%

Berdasarkan tabel 9, dapat diketahui hasil analisis penguasaan materi oleh 42 peserta didik. Pada Sistem Pengapian Elektronik mendapatkan nilai terbesar sebanyak 60,98%, sedangkan Sistem Pengisian dan Sistem *Central Lock and Power Window* mendapatkan hasil yang sama sebanyak 14,63%, Sistem Kelistrikan Bodi mendapatkan hasil 9,76%, dan Sistem Pengapian Konvensional mendapatkan 2,44%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik dalam penguasaan materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer masih kesulitan. Hasil analisis kesulitan penguasaan materi pembelajaran disajikan pada grafik berikut.



Gambar 8. Grafik Hasil Analisis Kesulitan Penguasaan Materi

#### a. Analisis ujung depan (*front-end analysis*)

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan pada tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa kurangnya peran media pembelajaran teori baik berbasis *Adobe Flash* dan *Power Point* yang membahas secara utuh dan spesifik materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Media yang ada juga tidak mengintegrasikan animasi ataupun video, dan lebih banyak mempergunakan gambar dan teks. Hal tersebut juga akan berdampak kepada tahap berfikir, dimana

melalui penggunaan media pembelajaran hal-hal yang bersifat abstrak dapat dikongkretkan, dan hal-hal yang kompleks dapat disederhanakan. Animasi dan video dalam media pembelajaran memiliki peran yang besar untuk memvisualisasikan materi yang sulit divisualisasikan melalui gambar saja. Sehingga animasi dan video mampu membantu mengkongkretkan pemikiran yang masih abstrak.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka disimpulkan bahwa kriteria dari media pembelajaran untuk materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer yang dikembangkan harus mampu memvisualisasikan bagian materi yang sulit dipahami, dapat mengintegrasikan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan, dan dapat mengarahkan tahap berpikir abstrak menuju tahap berpikir kongkret serta mengarahkan pembelajaran menjadi interaktif.

Atas hal-hal tersebut, maka media pembelajaran yang dikembangkan perlu dirancang untuk dapat mengembangkan rasa keingintahuan peserta didik dengan lebih memberikan kesempatan untuk aktif melakukan eksplorasi materi secara mandiri dengan pendidik sebagai fasilitator.

#### **b. Analisis peserta didik (*learner analysis*)**

Secara umum peserta didik telah memasuki usia 17-19 tahun dimana pada usia tersebut peserta didik memasuki tahap operasional formal, dan hal tersebut juga terjadi kepada peserta didik Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif. Pada tahap operasional menurut teori perkembangan kognisi *piaget*, peserta didik mampu berpikir secara konseptual dan berpikir secara hipotesis sehingga peserta didik pada



tahap ini mampu membangun konsep pemikirannya sendiri yang didasarkan pada hal-hal yang mereka terima. Berdasarkan hal tersebut maka media yang dikembangkan perlu dirancang sehingga mampu mengembangkan rasa keingintahuan dari peserta didik dengan memberikan kesempatan peserta didik mengeksplorasi materi secara mandiri dengan bantuan dari dosen yang berperan sebagai pembimbing dan fasilitator.

**c. Analisis konsep (*concept analysis*)**

Dalam pengembangan ini, analisis konsep dilakukan untuk menentukan materi ajar yang dimasukkan ke dalam media. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi kompetensi yang harus dikuasai peserta didik sesuai dengan yang terdapat pada kurikulum.

Untuk kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada silabus pembelajaran sesuai Rencana Pembelajaran Semester (RPS) *Engine Management System* kurikulum 2014 dalam pembelajaran teori yang harus dicapai dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>		<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>	
1	Memahami sistem pengapian elektronik	1.1	Menjelaskan konsep sistem pengapian elektronik
		1.2	Menjelaskan rangkaian sistem pengapian elektronik
		1.3	Memeriksa rangkaian sistem pengapian elektronik
		1.4	Memeriksa sistem pengapian elektronik
		1.5	Mendiagnosa sistem pengapian elektronik

**d. Analisis tugas (*task analysis*)**

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi kegiatan apa saja yang akan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Tugas yang akan dilakukan peserta dalam penggunaan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer yang disusun sedemikian menarik dan interaktif sehingga tugas-tugas tersebut mencakup semua indikator yang harus dicapai.

**e. Perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*)**

Berdasarkan identifikasi dari analisis konsep materi dan analisis tugas yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan tujuan pembelajaran yang akan dilakukan melalui media. Adapun tujuan pembelajaran tersebut yaitu melalui media pembelajaran yang dikembangkan, diharapkan peserta didik mampu (1) Menjelaskan konsep sistem pengapian terhadap kinerja engine; (2) Menjelaskan konsep rangkaian sistem pengapian elektronik didukung rangkaian sistem; (3) Memeriksa komponen dan rangkaian sistem pengapian elektronik; dan (4) Mendiagnosa gangguan pada sistem pengapian elektronik.

**2. Tahap Perancangan (*Design*)**

Tahap perancangan merupakan tahap yang berfungsi untuk mempersiapkan rancangan awal dari media pembelajaran yang akan dikembangkan. Tahap perancangan ini memiliki beberapa langkah yang harus dilakukan. Langkah yang harus dilakukan tersebut adalah:

**a. Penyusunan parameter penilaian (*constructing criterion-referenced test*)**

Dalam penelitian ini digunakan instrumen non tes, sehingga parameter penilaian kelayakan media yang digunakan diperoleh berdasarkan hasil pemberian angket yang merupakan instrumen non tes. Secara rinci angket yang disusun dijelaskan sebagai berikut.

- 1) Angket evaluasi oleh ahli yang terdiri dari angket evaluasi ahli materi dan angket evaluasi ahli media. Untuk ahli materi menilai dari aspek kualitas isi dan tujuan, serta kualitas pembelajaran. Sedangkan ahli media menilai dari aspek komunikasi visual dan pemrograman (hasil pada lampiran ).
- 2) Angket respon peserta didik, yakni tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dilihat dari aspek kualitas isi materi, kualitas pembelajaran, komunikasi visual, dan pemrograman (hasil pada lampiran).

**b. Pemilihan Format (*format selection*)**

Format media pembelajaran dirancang sesuai dengan identifikasi kebutuhan media yang dilakukan pada tahap define dengan memperhatikan kajian teori yang telah dilakukan dan hasil diskusi bersama dosen mata kuliah dan dosen pembimbing. Dari hasil kajian dan diskusi tersebut, dipilih format media pembelajaran dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut.

Terdapat lima bentuk penyajian media interaktif, yaitu bentuk tutorial, *drill and practice*, simulasi, percobaan dan permainan. Dari kelima bentuk penyajian media tersebut, dipilih format tutorial untuk digunakan sebagai format media interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Format tutorial

dianggap paling sesuai karena pada format ini materi akan disampaikan secara bertahap dengan diselingi latihan soal sehingga peserta didik akan mudah memahami suatu konsep materi. Format-format penyajian lain dianggap kurang sesuai untuk digunakan pada media interaktif sistem Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Format *drill and practice* dan simulasi dianggap kurang sesuai karena lebih fokus pada latihan dan kurang dalam penguatan pemahaman konsep, format eksperimen dianggap kurang sesuai karena materi sistem Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer bukan materi yang sifatnya eksperimen, begitu pula dengan bentuk permainan yang kurang sesuai dengan karakteristik peserta didik .

Sementara itu untuk penguatan konsep materi yang disampaikan, digunakan ilustrasi penyampaian materi menggunakan beberapa jenis media, yaitu dengan gambar, video, animasi dan narasi (audio). Dengan kombinasi tersebut diharapkan akan lebih mudah dalam memvisualisasikan bagian materi yang abstrak dan penyampaian materi lebih bervariasi. Selain itu, bentuk soal latihan/evaluasi yang digunakan juga menggunakan beberapa bentuk soal, yaitu dengan pilihan ganda dan menjodohkan. Bentuk soal tersebut dipilih karena pertanyaan yang diberikan dapat bervariasi sehingga dapat mengukur pemahaman peserta didik terhadap keseluruhan materi dan mudah dalam memberikan *feedback* penilaian.

Berdasarkan identifikasi kebutuhan media pembelajaran yang diharapkan oleh peserta didik , diperoleh hasil bahwa:

- 1) Bentuk penyajian materi adalah menggunakan kombinasi format tutorial, latihan dan simulasi.

- 2) Ilustrasi penyampaian materi disampaikan menggunakan kombinasi gambar, video dan animasi.
- 3) Bentuk soal/pertanyaan untuk mengevaluasi hasil belajar adalah pada media adalah dengan pilihan ganda dan menjodohkan.
- 4) Sistem akses media disajikan secara *off-line* (tanpa menggunakan koneksi internet)
- 5) Format penyajian media adalah berbentuk aplikasi.

**c. Pemilihan media (*media selection*)**

Pemilihan media dalam pengembangan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan media yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk membuat sebuah media pembelajaran dengan kombinasi gambar, video dan animasi, dipilihlah program/software yaitu *Adobe Flash Professional CC 2015*. Dipilihnya *Adobe Flash Professional CC 2015* dikarenakan selain dapat digunakan mengkombinasikan gambar, video dan animasi, juga dapat menghasilkan file output berupa aplikasi dengan sistem offline yang memiliki format “.exe” sehingga *compatible* dengan semua jenis komputer. Namun karena *Adobe Flash Professional CC 2015* memiliki keterbatasan dalam beberapa hal seperti pengolahan gambar dan video, untuk membuat ilustrasi gambar akan dibantu menggunakan aplikasi *CorelDRAW X7* dan untuk pembuatan video akan dibantu menggunakan aplikasi *Adobe After Effect CC 2017* and *Corel Video Studio Pro X8*.

#### **d. Rancangan awal (*initial design*)**

Proses perancangan awal media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dibagi menjadi dua kegiatan, yaitu:

##### **1) Perancangan Isi**

Perancangan isi merupakan proses penyusunan konten media. Konten disusun berdasarkan diagram alir (*flowchart*) dan storyboard. *Flowchart* menampilkan alir tautan antar halaman pada media (terlampir), sedangkan *storyboard* berisi uraian rancangan tiap halaman pada media (terlampir).

##### **2) Produksi Media Pembelajaran Interaktif**

Produksi media merupakan proses pembuatan media berdasarkan rancangan isi yang telah dibuat. Dalam proses pembuatan tersebut terdiri dari beberapa langkah sebelum dihasilkan media pembelajaran interaktif sebagai rancangan awal (*prototipe*).

##### **a) Langkah Pembuatan**

Langkah pembuatan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer terdiri dari beberapa tahap. Tahapan tersebut terdiri dari pembuatan tampilan antarmuka, pengkodean, test movie dan publishing. Adapun penjelasan lanjut dari tiap tahapan adalah sebagai berikut.

##### **(1) Pembuatan tampilan antarmuka media**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi: pembuatan *background layout*, pembuatan gambar, animasi, dan tombol navigasi, serta memasukkan teks (mengintegrasikan semua materi yang telah dibuat) dan audio (musik dan efek suara) ke dalam page *Adobe Flash Professional CC 2015*. Objek berupa tombol

navigasi dibuat dengan menggunakan *convert to symbol* yang tersedia pada *Adobe Flash Professional CC 2015*

## (2) Pengkodean

Pengkodean atau *coding* merupakan bahasa pemrograman yang dipakai untuk melakukan perintah kepada objek yang diberikan kode. Untuk dapat merealisasikan objek-objek tersebut sebagaimana yang diinginkan diperlukan pengkodean. Kode dalam *Adobe Flash Professional CC 2015* dinamakan *Action Script*. Adapun *Action Script* yang dipakai dalam media pembelajaran ini dapat dideskripsikan sebagai berikut.

### (a) *Action Script Full Screen*

*Action script* ini digunakan untuk mengatur tampilan layar dari media pembelajaran yang akan disesuaikan dengan besar kecilnya resolusi dari layar komputer yang digunakan. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
stage.displayState = StageDisplayState.FULL_SCREEN;
```

### (b) *Action Script Stop*

*Action script* ini digunakan untuk menghentikan jalannya aplikasi media pembelajaran baik itu *movie clip* ataupun animasi dari satu *frame* ke *frame* lainnya. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
stop ();
```

### (c) *Action Script Play*

*Action script* ini digunakan untuk memulai jalannya aplikasi media pembelajaran baik itu *movie clip* ataupun animasi dari satu *frame* ke *frame* lainnya.

Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
Play() ;
```

#### (d) *Action Script Mute*

*Action script* ini digunakan untuk mematikan suara pada aplikasi media pembelajaran baik itu *movie clip* ataupun *background sound*. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
import flash.media.SoundTransform;
import flash.events.MouseEvent;
import flash.media.Sound;

stop();

var music_bg = new backsound_heart();
var volumesuara = new SoundTransform(0.7,0);
var channel1 = music_bg.play(0, 9999, volumesuara);
var channel = SoundChannel;

sound_off.addEventListener(MouseEvent.CLICK, onstopclick);
function onstopclick(event:MouseEvent):void{
    channel1.stop();
    gotoAndStop(3);
}
```

Sedangkan *Action script* untuk menghidupkan lagi suara adalah sebagai berikut:

```
import flash.events.MouseEvent;

stop();

sound_on.addEventListener(MouseEvent.CLICK, onstartclick);
function onstartclick(event:MouseEvent):void{
```



```
        gotoAndStop(2);  
    }
```

(e) *Action Script Navigasi Frame*

*Action script* ini digunakan untuk perpindahan dari satu *frame* ke *frame* yang lainnya dalam satu *scene*. *Action script* ini biasanya digunakan pada tombol untuk mengontrol perpindahan *frame*. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
instance_name_here.addEventListener(MouseEvent.CLICK,  
    fl_ClickToGoToAndStopAtFrame);  
  
function fl_ClickToGoToAndStopAtFrame(event:MouseEvent):void  
{  
    gotoAndStop(5);  
}
```

*Action Script* “*instance\_name\_here*” merupakan nama simbol tombol navigasi, dimana jika tombol itu ditekan akan menuju *frame* 5.

(f) *Action Script Load Movie*

*Action script* ini digunakan untuk menjalankan eksternal file yang telah di-*publish*, misalnya file yang berformat “.swf”. *Action script* ini sebagian besar digunakan untuk fungsi tombol. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
var myLoader:Loader = new Loader  
var url:URLRequest = new URLRequest("quiz.swf");  
myLoader.load(url);  
addChild(myLoader);  
  
myLoader.x = 0;  
myLoader.y = 0;  
myLoader.scaleX = 1.7;
```

```
myLoader.scaleY = 1.7;
```

(g) *Script Exit*

Action script exit digunakan untuk menutup aplikasi. Format penulisan *action script* yang digunakan sebagai berikut:

```
import flash.events.MouseEvent;

stop();

quit_next.addEventListener(MouseEvent.CLICK, quit3);

function quit1 (event:MouseEvent):void {
    fscommand("quit")
}

function quit2 (event:MouseEvent):void {
    gotoAndStop(1);
}

function quit3 (event:MouseEvent):void {
    gotoAndStop(2);
}
```

Dimana setelah menekan tombol *exit* akan muncul konfirmasi keluar aplikasi. Format penulisan *action script* adalah sebagai berikut:

```
quit_ok.addEventListener(MouseEvent.CLICK, quit1);
quit_kembali.addEventListener(MouseEvent.CLICK, quit2);
```

(h) *Script Home*

Action script ini digunakan untuk perpindahan dari satu *frame* ke halaman utama baik dalam scene sama maupun tidak. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut :

```
home.addEventListener(MouseEvent.CLICK,  
fl_ClickToGoToScene_27);  
function fl_ClickToGoToScene_27(event:MouseEvent):void  
{  
    MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "home");  
}
```

### (3) *Test Movie*

Tahap selanjutnya setelah tahap pengkodean adalah tahap *test movie*. *Test Movie* merupakan pengujian yang dilakukan pada keseluruhan tampilan media pembelajaran yang mencakup fungsi dari tiap objek. Tahap ini memiliki tujuan untuk melihat apakah setiap objek yang telah dirancang pada media pembelajaran dapat berfungsi dan berjalan sesuai dengan *action script* yang telah diberikan sebelumnya. Objek-objek yang dimaksudkan adalah tombol, animasi, dan audio. Apabila terdapat fungsi yang belum sesuai maka harus dilakukan perbaikan pada objek-objek yang tidak sesuai tersebut, perbaikan yang dilakukan meliputi perbaikan pada antarmuka maupun pada *action script* yang digunakan. Pengujian atau *test movie* ini dilakukan secara berulang hingga didapatkan hasil yang sesuai.

### (4) *Publishing*

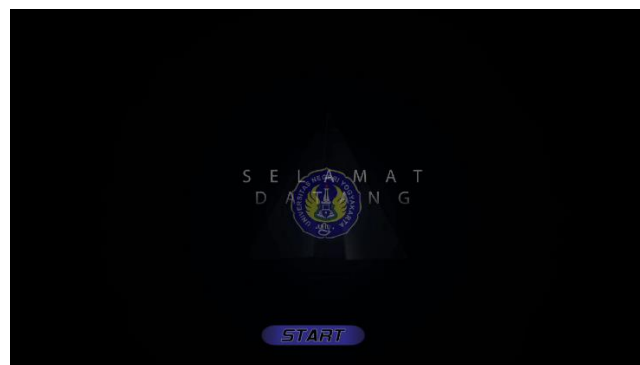
Pada tahap ini media pembelajaran interaktif disimpan dalam bentuk file lain dengan ekstensi “.exe” menggunakan fasilitas yang tersedia pada *Adobe Flash Professional CC 2015*. Media pembelajaran tersebut selanjutnya dapat digunakan pada komputer dengan atau tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan.

## b) Hasil Pembuatan

Setelah melalui proses pembuatan, maka dihasilkanlah media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer sebagai prototipe. Media yang telah dihasilkan tersebut terdiri dari beberapa halaman sebagai berikut.

### (1) Halaman Pembuka (intro)

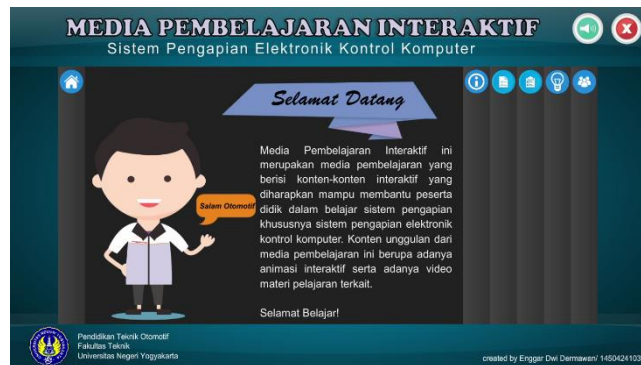
Halaman pembuka (intro) tersebut diawali dengan tampilan layar *fullscreen*, kemudian muncul animasi logo UNY diikuti tulisan judul media dan video pembuka. Selain itu terdapat tombol “START” yang berada di bawah video pembuka. Tombol tersebut berfungsi untuk menuju halaman menu utama.



Gambar 9. Tampilan Halaman Pembuka (intro)

### (2) Halaman Menu Utama

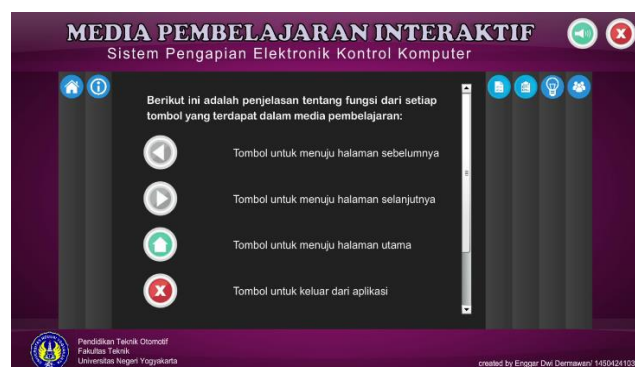
Halaman menu utama dari media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ini berisi sambutan selamat datang oleh pengembang dan terdapat tombol menu yang terdiri dari: menu petunjuk penggunaan, menu kompetensi, menu materi, menu evaluasi, dan menu profil, serta tombol navigasi yang terdiri dari kontrol musik latar dan keluar. Tampilan ini muncul dengan diiringi musik



Gambar 10. Tampilan Halaman Menu Utama

### (3) Halaman Menu Petunjuk

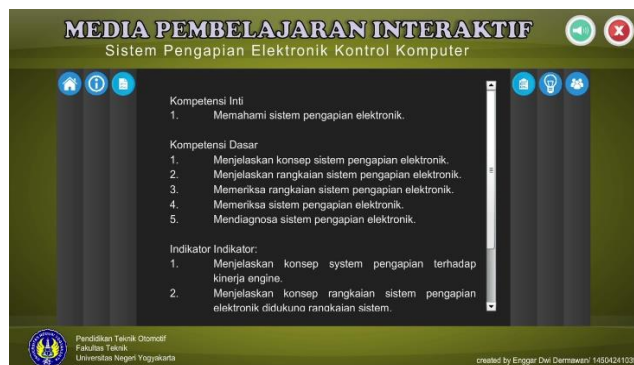
Halaman menu petunjuk dari media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ini merupakan penjelasan mengenai cara penggunaan media pembelajaran interaktif yang berisi penjelasan mengenai fungsi dari masing-masing tombol navigasi penggunaan. Penjelasan mengenai fungsi tombol dianggap penting untuk mencegah terjadinya kesalahan saat mengoperasikan media.



Gambar 11. Halaman Menu Petunjuk Penggunaan

#### (4) Halaman Menu Kompetensi

Halaman menu kompetensi dari media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ini merupakan penjelasan mengenai Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator dari materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.



Gambar 12. Halaman Menu Kompetensi

#### (5) Halaman Menu Materi

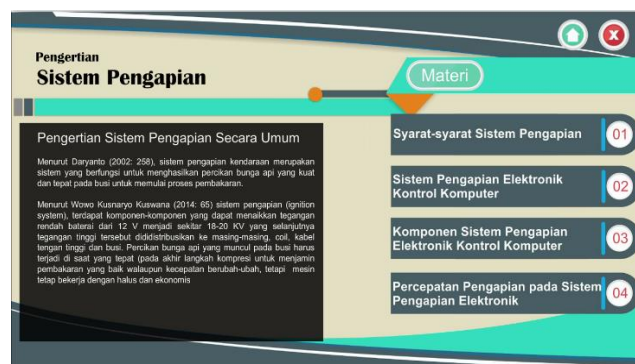
Halaman menu materi dari media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ini berisi daftar materi dari Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Terdapat pilihan 3 pilihan komponen materi yang dapat diakses dalam menu materi ini, yakni pengertian Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer, diagnosis dan perbaikan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer, dan pemeriksaan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Untuk mengakses materi terdapat tombol navigasi sesuai dengan pilihan dengan menekan pada tombol "Click".



Gambar 13. Halaman Menu Materi

(6) Halaman Menu Materi Pengertian Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

Halaman menu materi pengertian Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dari media interaktif merupakan komponen dari halaman menu materi. Dalam halaman ini tersedia 4 pilihan sub menu, yaitu syarat-syarat sistem pengapian, Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer, komponen Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer, dan percepatan pengapian pada sistem pengapian elektronik. Untuk mengakses sub menu tersebut arahkan ikon tanda panah ke kotak tulisan sub menu tersebut sampai muncul efek tombol kemudian tekan dan akan diarahkan ke isi lebih lengkap dari sub materi tersebut.



Gambar 14. Halaman Menu Pengertian Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

(7) Halaman Menu Materi Diagnosis dan Perbaikan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

Halaman menu materi diagnosis dan perbaikan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dari media interaktif merupakan komponen dari halaman menu materi. Dalam halaman ini tersedia 5 pilihan sub menu, yaitu materi sistem pengapian tidak dapat hidup, mesin dapat hidup tetapi saat start sulit, mesin dapat hidup tetapi tenaga kurang, mesin dapat hidup tetapi tersendat-tersendat, dan akselerasi mesin lambat atau berat. Untuk mengakses sub menu tersebut arahkan ikon tanda panah ke kotak tulisan sub menu tersebut sampai muncul efek tombol kemudian tekan dan akan diarahkan ke isi lebih lengkap dari sub materi tersebut.



Gambar 15. Halaman Menu Materi Diagnosis dan Perbaikan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

(8) Halaman Menu Materi Pemeriksaan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

Halaman menu materi pemeriksaan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dari media interaktif merupakan komponen dari halaman menu materi. Dalam halaman ini tersedia 9 pilihan sub menu, yaitu pemeriksaan kunci kontak, pemeriksaan fuse, pemeriksaan relay, pemeriksaan koil pengapian, pemeriksaan distributor, pemeriksaan terminal ecu, pemeriksaan kabel tagangan tinggi, pemeriksaan busi, dan pemeriksaan dengan oscilloscope. Untuk mengakses sub



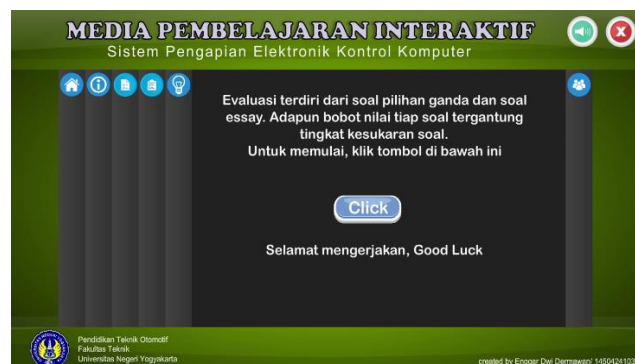
menu tersebut arahkan ikon tanda panah ke kotak tulisan sub menu tersebut sampai muncul efek tombol kemudian tekan dan akan diarahkan ke isi lebih lengkap dari sub materi tersebut. Dalam sub materi ini terdapat video dan teks cara pemeriksaan pada sistem pengapian elektronik. Untuk menggunakan video klik ikon *play*.



Gambar 16. Halaman Menu Materi Pemeriksaan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

#### (9) Halaman Menu Evaluasi

Halaman menu evaluasi media interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer merupakan penjelasan dari cara penggunaan media interaktif yang berisi petunjuk untuk melakukan evaluasi setelah selesai belajar media interaktif ini. Untuk memulai evaluasi tekan tombol “Click” .



Gambar 17. Halaman Menu Evaluasi

#### (10) Halaman Evaluasi

Halaman menu evaluasi media interaktif merupakan komponen dari halaman menu materi. Dalam halaman ini terdapat petunjuk dalam mengerjakan evaluasi, nilai kkm, jenis soal dan waktu pengerjaan. Untuk mengakses sub menu tersebut arahkan ikon tanda panah ke tombol “mulai”, maka akan diarahkan ke soal dan waktu otomatis berjalan selama 20 menit untuk menjawab soal pilihan ganda dan menjodohkan.



Gambar 18. Halaman Evaluasi Soal

#### (11) Halaman Profil Pengembang

Halaman profil pengembang dalam media intraktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ini berisi profil pengembang, profil dosen pembimbing, dan daftar pustaka dalam pembuatan media interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.



Gambar 19. Halaman Menu Profil Pengembang

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

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan bentuk akhir produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer setelah melakukan revisi berdasarkan masukan para ahli/praktisi dan data hasil uji coba. Hasil yang ada pada tahap pengembangan dijabarkan sebagai berikut.

#### a. Validasi Ahli (*expert appraisal*)

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan bentuk akhir produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer setelah melakukan revisi berdasarkan masukan para ahli/praktisi dan data hasil uji coba. Para ahli ini terdiri dari ahli media dan ahli materi, dimana ahli media yang melakukan validasi media dilakukan oleh Bambang Sulisty, M.Eng. yang merupakan dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY. Sementara untuk validasi materi dilakukan oleh Sudarwanto, M..Eng. yang merupakan dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY.

Data yang diperoleh dari ahli media digunakan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran berdasarkan kualitas desain *interface*, video, audio, animasi,

dan gambar. Kemudian data diperoleh dari ahli materi akan digunakan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran berdasarkan kualitas isi materi dan tujuan pembelajaran. Data yang diperoleh dari validasi media dan validasi materi nantinya digunakan sebagai dasar untuk merevisi media pembelajaran. Revisi media pembelajaran ini dilakukan hingga dinyatakan layak oleh para ahli, setelah dinyatakan layak oleh para ahli maka media pembelajaran dapat masuk pada tahap uji coba lapangan untuk mendapatkan respon dari peserta didik. Hasil pada tahap validasi ahli dapat dijabarkan sebagai berikut :

1) Validasi oleh ahli materi

Penilaian media pembelajaran oleh ahli materi mencakup dua aspek, yaitu kualitas isi materi serta kualitas pembelajaran. Aspek isi materi bertujuan mengetahui kualitas isi materi yang disajikan melalui media dan aspek pembelajaran bertujuan mengetahui kualitas sistem penyampaian materi dan daya dukung media terhadap keberlangsungan pembelajaran. Ahli materi yang menjadi validator penilaian ini adalah Sudarwanto, M.Eng. dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

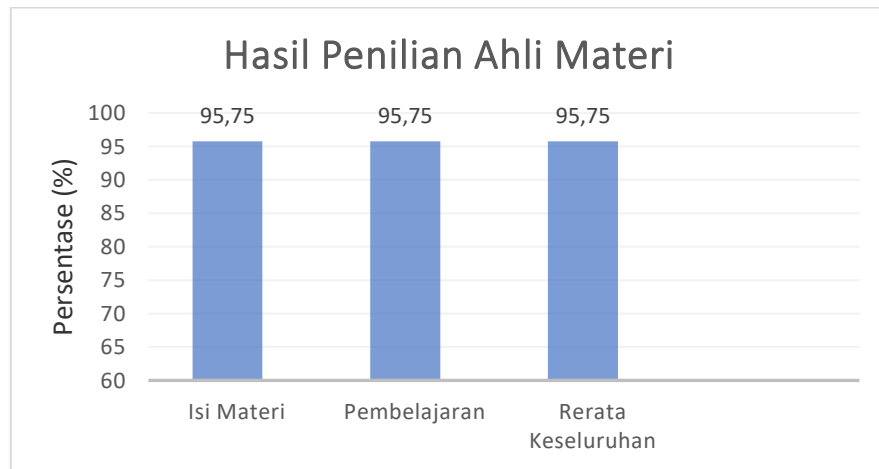
Data hasil penilaian ahli materi terhadap produk media pembelajaran interaktif berdasarkan aspek isi materi dan aspek pembelajaran yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Analisis Data Berdasarkan Penilaian Ahli Materi

No	Aspek		Rerata
	Isi Materi	Pembelajaran	
1	Jumlah Skor		
	69	69	69
2	Rata-Rata		
	3,83	3,83	3,83
Kategori			
	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
3	Persentase		
	95,75%	95,75%	95,75%
Kriteria			
	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Adapun komentar/saran umum yang diberikan oleh ahli materi adalah: (1) sudah layak digunakan tanpa revisi

Berdasarkan Tabel 11, dapat diketahui hasil penilaian media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer oleh ahli materi menunjukkan untuk aspek kualitas isi materi diperoleh rerata skor 3,83, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 klasifikasi tingkat kelayakan maka rerata skor tersebut termasuk dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 95,75%. Sementara itu, pada aspek kualitas pembelajaran diperoleh rerata skor 3,83 sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 95,75%. Secara keseluruhan, penilaian dari ahli materi yang mencakup aspek isi materi dan aspek pembelajaran memperoleh skor 3,83, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 95,75%. Hasil penilaian ahli materi disajikan pada grafik berikut.



Gambar 20. Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi

## 2) Validasi ahli media

Penilaian media pembelajaran oleh ahli media mencakup dua aspek, yaitu komunikasi visual dan pemrograman. Aspek komunikasi visual bertujuan menilai tampilan media pembelajaran interaktif dan aspek pemrograman bertujuan menilai kehandalan dan kemudahan penggunaan media pembelajaran interaktif. Ahli media yang menjadi validator penilaian ini adalah Bambang Sulisty, M.Eng. dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

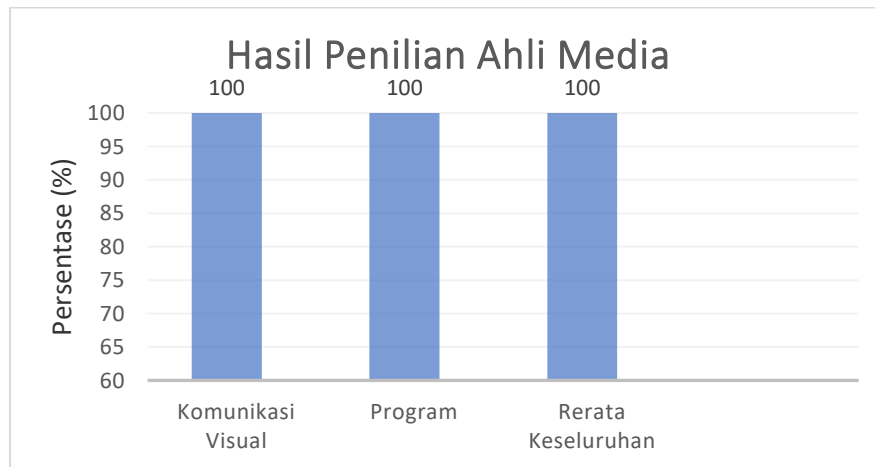
Data hasil penilaian ahli media terhadap produk media pembelajaran interaktif berdasarkan aspek komunikasi visual dan aspek kualitas pemrograman yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Data Berdasarkan Penilaian Ahli Media

No	Aspek		Rerata
	K. Visual	Program	
1	Jumlah Skor		
	64	32	48
2	Rata-Rata		
	4,00	4,00	4,00
Kategori			
	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
3	Persentase		
	100%	100%	100%
Kategori			
	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Adapun komentar/saran umum yang diberikan oleh ahli media adalah: (1) instrumen sudah layak digunakan dalam pengambilan data.

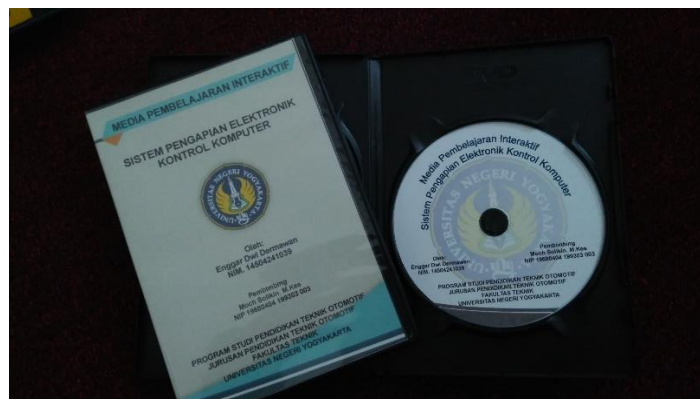
Berdasarkan Tabel 12, dapat diketahui hasil penilaian media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer oleh ahli media menunjukkan untuk aspek komunikasi visual materi diperoleh rerata skor 4,00, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 100%. Sementara itu, pada aspek pemrograman diperoleh rerata skor 4,00, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 100%. Secara keseluruhan, penilaian dari ahli media yang mencakup aspek komunikasi visual dan aspek pemrograman memperoleh skor 4,00, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka rerata skor tersebut termasuk dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 100%. Hasil penilaian ahli media disajikan pada grafik berikut.



Gambar 21. Hasil Penilaian Ahli Media

#### 4. Tahap Penyebaran (*Dissemination*)

Tahap penyebaran merupakan tahap terakhir dalam pengembangan media pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan pemaketan aplikasi media pembelajaran yang telah selesai pembuatannya kedalam *Digital Versatile Disk* (DVD). Hasil dari pemaketan tersebut akan didistribusikan secara terbatas ke Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk dapat dipergunakan dalam proses pembelajaran dikelas maupun secara mandiri oleh peserta didik.



Gambar 22. Pemaketan Media Pembelajaran dalam *Digital Versatile Disk* (DVD)



Pemaketan media pembelajaran telah diterima di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dengan dokumen serah terima terlampir pada lampiran 17.



Gambar 23. Serah Terima Media Pembelajaran

## **B. Hasil Uji Coba Produk**

### **1. Uji Coba Lapangan**

Media yang telah dihasilkan pada tahap rancangan awal (*design*) merupakan prototipe I. Kemudian setelah melalui tahapan penilaian dari para ahli dan revisi diperoleh prototipe II. Langkah selanjutnya adalah menguji media pada kelas yang menjadi subjek penelitian.

Peserta dari uji coba lapangan ini adalah peserta didik Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Uji coba lapangan dilakukan secara 2 tahap yaitu pada peserta didik kelas kecil, kemudian dilanjutkan pada kelas besar atau lebih luas. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan dari peserta didik dan kelayakan media pembelajaran untuk materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Hasil dari uji coba ini digunakan sebagai penyempurnaan

prototipe II sehingga dihasilkan media pembelajaran yang merupakan produk akhir dari penelitian dan pengembangan ini. Tahap uji coba lapangan ini memiliki tujuan untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan kelayakan media pembelajaran interaktif sistem pengapian elektronik yang dikembangkan.

a. Uji Coba Lapangan Terbatas

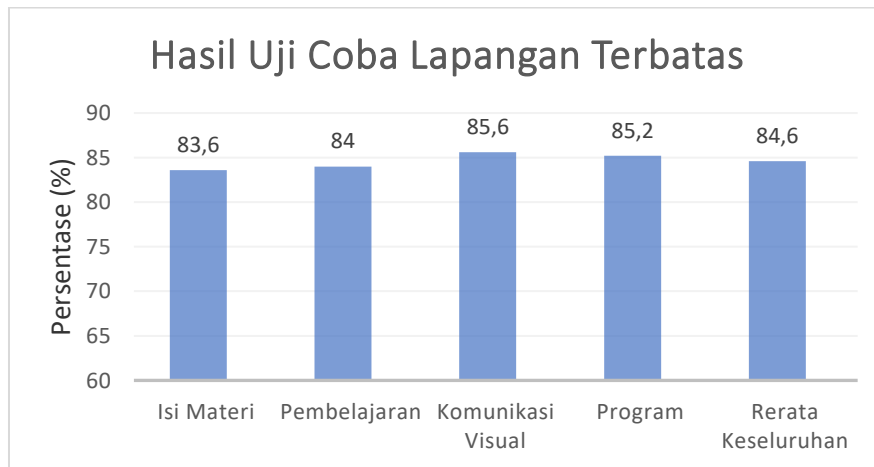
Responden yang menjadi subjek uji coba lapangan terbatas adalah peserta didik kelas A angkatan 2015 di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dengan jumlah peserta didik sebanyak 10 responden. Data hasil uji coba lapangan terbatas kemudian dijadikan dasar untuk perbaikan media sebelum memasuki ujicoba lapangan lebih luas. Adapun aspek penilaian media pembelajaran interaktif pada pengujian ini meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran, desain *interface*, serta pemrograman. Data hasil uji coba lapangan terbatas yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Rekapitulasi respon peserta didik pada uji coba lapangan terbatas (10 orang)

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi Materi	4,18	Baik
2	Aspek Pembelajaran	4,20	Sangat Baik
3	Aspek Komunikasi Visual	4,28	Sangat Baik
4	Aspek Pemograman	4,26	Sangat Baik
<b>Rerata</b>		<b>4,23</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>Persentase</b>		<b>84,6%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan tabel 13, dapat diketahui hasil uji coba lapangan terbatas oleh 10 peserta didik terhadap produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer menunjukkan bahwa untuk aspek kualitas isi materi memperoleh rerata skor 4,18 dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 4,20,

sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 halaman 64 kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka untuk aspek kualitas isi materi 83,6% dan aspek pembelajaran 84%. Sementara itu, pada aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 4,28, dan aspek pemrograman memperoleh rerata skor 4,26, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka untuk aspek komunikasi visual 85,6% dan aspek pemrograman 85,2%. Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan terbatas oleh 10 peserta didik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor 4,23 sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh nilai 84,6%. Hasil penilaian uji coba lapangan terbatas disajikan pada grafik berikut.



Gambar 24. Grafik Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan Terbatas

Selain itu, peserta didik juga diminta untuk mengisi kolom komentar dan saran. Di dalam kolom tersebut tidak ditemukan komentar yang memerlukan perbaikan atau revisi. Berikut saran atau masukan dari peserta didik:

- 1) Beberapa tulisan pada media ada yang terlalu kecil
- 2) Media cukup baik

b. Uji Coba Lapangan Lebih Luas

Responden yang menjadi subjek uji coba lapangan lebih luas adalah peserta didik kelas A semester 6 di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dengan jumlah peserta didik 30 responden. Data hasil uji coba lapangan lebih luas kemudian dianalisis untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.

Data hasil uji coba lapangan lebih luas oleh 30 peserta didik terhadap produk media pembelajaran interaktif berdasarkan aspek isi materi, aspek pembelajaran,

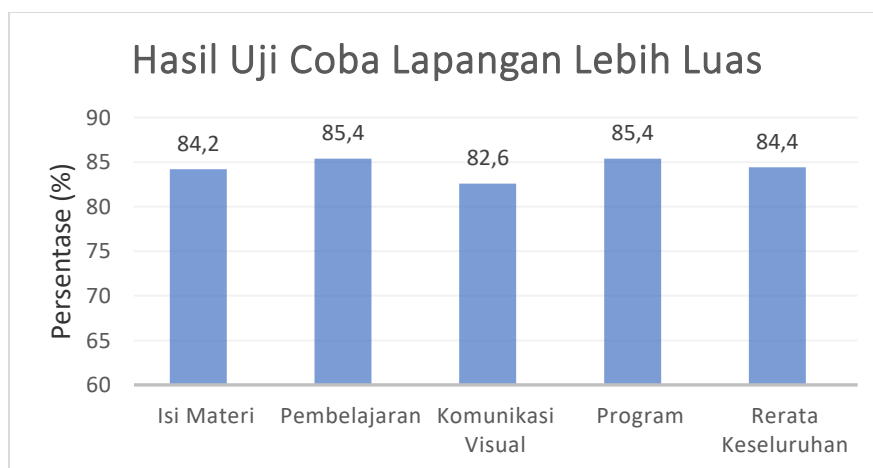
aspek komunikasi visual dan aspek kualitas pemrograman yang telah dikonversi kedalam skala kategori dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Rakpitulasi respon peserta didik uji coba lapangan lebih luas (30 orang)

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Kualitas Isi Materi	4,21	Sangat Baik
2	Aspek Pembelajaran	4,27	Sangat Baik
3	Aspek Komunikasi Visual	4,13	Baik
4	Aspek Pemrograman	4,27	Sangat Baik
<b>Rerata</b>		<b>4,22</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>Persentase</b>		<b>84,4%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan Tabel 14, dapat diketahui hasil uji coba lapangan lebih luas oleh 30 peserta didik terhadap produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer menunjukan bahwa untuk aspek kualitas isi materi memperoleh rerata skor 4,21 dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 4,27, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka untuk aspek kualitas isi materi 84,2% dan aspek pembelajaran 85,4%. Sementara itu, pada aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 4,13, dan aspek pemrograman memperoleh rerata skor 4,27, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka untuk aspek komunikasi visual 82,6% dan aspek pemrograman 85,4%. Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan terbatas oleh 30 peserta didik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh memperoleh rerata skor 4,22 sehingga apabila

dikonversikan berdasarkan tabel 8 pada halaman 64 maka kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 84,4%. Hasil penilaian uji coba lapangan lebih luas disajikan pada grafik berikut.



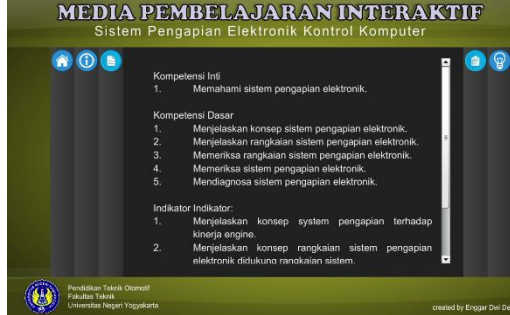
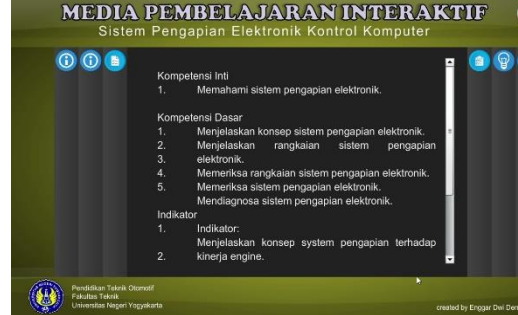


Gambar 25. Grafik Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan Lebih Luas

### C. Revisi Produk

Setelah diberikan komentar dan saran oleh ahli media dan materi, serta pada hasil pengujian terbatas maka peneliti menampung berbagai masukan tersebut dan melakukan beberapa revisi terhadap media interaktif ini. Sementara itu jika dilihat dari rata-rata penilaian aspek pemrograman media memperoleh nilai yang rendah dari aspek yang lain. Sehingga berdasarkan hal tersebut perlu dilakuakn *review* terhadap media pembelajaran yang diuji cobakan untuk mencari kekurangan yang ada. Hasil dari *review* tersebut adalah (1) perbaikan font dan (2) penambahan ukuran font yang terlalu kecil dalam media pembelajaran tersebut. Untuk menindak lanjuti *review* tersebut maka dilakukanlah perbaikan terhadap media pembelajaran. Perbaikan terhadap media pembelajaran tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 15. Saran dan perbaikan media pembelajaran pada uji coba lapangan terbatas.

Kekurangan	Perbaikan
Perbaikan font pada menu halaman utama sesuai saran/komentar menyebutkan font terlalu kecil.	Penambahan ukuran font pada menu halaman utama dari ukuran 15 pt menjadi ukuran 17 pt.
	
Perbaikan font pada menu halaman menu petunjuk sesuai saran/komentar menyebutkan font terlalu kecil.	Penambahan ukuran font pada menu petunjuk dari ukuran 15 pt menjadi ukuran 17 pt.
	
Perbaikan font pada menu halaman menu kompetensi sesuai saran/komentar menyebutkan font terlalu kecil.	Penambahan ukuran font pada menu kompetensi dari ukuran 15 pt menjadi ukuran 17 pt.
	
Perbaikan font pada menu halaman menu profil sesuai saran/komentar menyebutkan font terlalu kecil.	Penambahan ukuran font pada menu profil dari ukuran 15 pt menjadi ukuran 17 pt.



Perbaikan font pada menu materi 1 penjelasan sistem pengapian secara umum sesuai saran/komentar menyebutkan font terlalu kecil.

Penambahan ukuran font pada menu materi 1 penjelasan sistem pengapian secara umum dari ukuran 25 pt menjadi ukuran 35 pt.

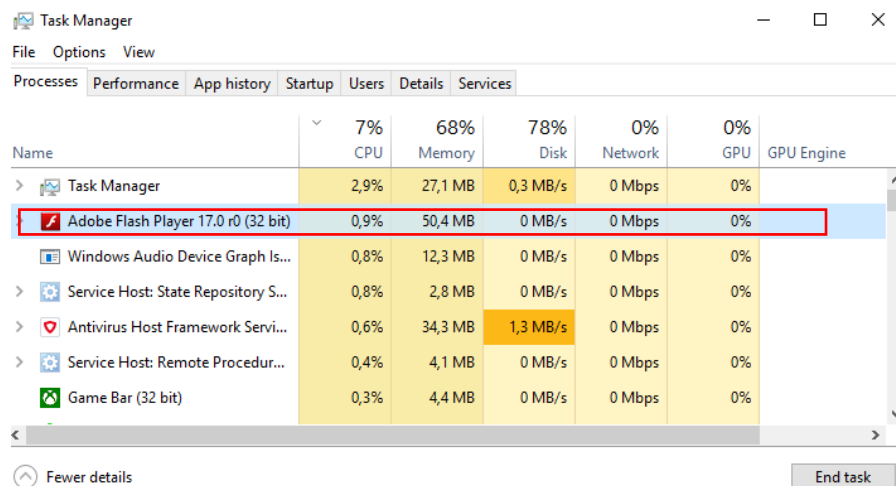
#### D. Kajian Produk Akhir

Media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer untuk peserta didik Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta telah selesai dikembangkan. Produk akhir media pembelajaran interaktif berupa aplikasi dengan ekstensi “.exe” yang dikemas dalam bentuk DVD.

Media ini dapat diakses langsung melalui perangkat komputer dengan sistem operasi *windows* tanpa memerlukan penginstalan. Spesifikasi komputer minimal yang diperlukan untuk menjalankan media pembelajaran ini, yaitu menggunakan *processor* Intel Pentium M 1.73 GHz dengan *Windows Xp*, kapasitas RAM sebesar 896 MB 794 MHz, dan kapasitas *memory* sebesar 148 GB. Kapasitas komputer tersebut dirasa cukup karena saat media pembelajaran ini



dijalankan hanya memakan *memory* RAM sebesar 50,4 MB dan 0 MB ketika tidak dijalankan. Media pembelajaran untuk materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam penyampaian materi di kelas maupun belajar secara mandiri.



Name	CPU	Memory	Disk	Network	GPU	GPU Engine
Task Manager	2,9%	27,1 MB	0,3 MB/s	0 Mbps	0%	
Adobe Flash Player 17.0 r0 (32 bit)	0,9%	50,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
Windows Audio Device Graph Is...	0,8%	12,3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
Service Host: State Repository S...	0,8%	2,8 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
Antivirus Host Framework Servi...	0,6%	34,3 MB	1,3 MB/s	0 Mbps	0%	
Service Host: Remote Procedur...	0,4%	4,1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
Game Bar (32 bit)	0,3%	4,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	

Gambar 26. Kapasitas *Memory* Saat Media Pembelajaran Berjalan

Media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer berisi materi-materi yang berkaitan dengan pemahaman Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Adapun cakupan materinya meliputi konsep Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer, rangkaian Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer, pemeriksaan pada rangkaian Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer, dan pemeriksaan pada Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Materi-materi tersebut dipilih sesuai dengan indikator pembelajaran yang ada. Selain menampilkan materi, media pembelajaran ini juga berisi tentang soal-soal untuk evaluasi setelah mempelajari materi Sistem

Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Soal evaluasi yang tersedia terdapat fitur *feedback* yang berupa hasil dari soal yang dikerjakan dan jawaban dari soal.

Media pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer memiliki lima menu utama, yaitu: menu kompetensi, menu petunjuk penggunaan, menu materi, menu evaluasi dan menu profil pengembang. Menu kompetensi berisi standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai dan indikator-indikator. Menu petunjuk berisi petunjuk penggunaan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Menu materi berisi materi inti dari media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer yang disajikan dengan teks, audio, gambar, video dan animasi. Menu evaluasi berisi soal-soal evaluasi dari keseluruhan materi dengan bentuk pilihan ganda dan menjodohkan. Menu profil berisi profil tentang pengembang dan profil dosen pembimbing, dan daftar pustaka berisi referensi-referensi yang digunakan sebagai bahan penyusun materi dalam media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer.

Penelitian ini telah menghasilkan media pembelajaran interaktif pada materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Sesuai dengan analisis kebutuhan dan tujuan penelitian yang telah dijelaskan pada tahap sebelumnya, kesesuaian media pembelajaran yang dimaksud adalah adanya penggunaan berbagai jenis media serta kemenarikan media pembelajaran interaktif yang dapat menarik perhatian peserta didik .

Pelaksanaan penelitian pengembangan media pembelajaran ini dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif. Hasil pengembangan media

pembelajaran interaktif ini dapat dikelompokkan menjadi empat tahapan besar, yaitu, (1) tahap pendefinisian; (2) tahap perancangan; (3) tahap pengembangan; dan (4) tahap penyebaran.

Media interaktif yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan layak apabila mendapatkan skor rata-rata minimal baik untuk masing-masing komponen penilaian. Komponen tersebut meliputi penilaian ahli media, ahli materi, dan uji pengguna. Hasil penilaian ahli media pada media pembelajaran ini meliputi proses pembelajaran, grafik, teks, gambar atau animasi, video, audio, dan interaktifitas. Hasil penilaian dari ahli media secara terperinci antara lain:

## **E. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Adapun ketercapaian tujuan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

### **1. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer**

Pengembangan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dilakukan melalui empat tahapan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*dissemination*). Proses pengembangan diawali dari ditemukannya potensi dan masalah yang terdapat di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Setelah dikaji secara mendalam untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu pengembangan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik

Kontrol Komputer. Selanjutnya untuk dapat membuat media yang sesuai dengan kebutuhan, maka dilakukan tahap pendefinisian (*define*) yang dilakukan melalui analisis awal, analisis konsep materi dan analisis tugas belajar yang berfungsi menentukan tujuan pembelajaran yang akan dicapai melalui media. Setelah tujuan pembelajaran yang akan dicapai melalui media ditetapkan, selanjutnya dilakukan proses perancangan atau *design*. Perancangan ini terdiri dari penyusunan parameter penilaian, pemilihan media, pemilihan format, dan melakukan perancangan awal media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Pada kegiatan penyusunan parameter penilaian disusun angket evaluasi untuk menilai media yang terdiri dari angket evaluasi ahli materi dan angket evaluasi ahli media serta disusun pula angket respon untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap media.

Selanjutnya pada kegiatan pemilihan format dilakukan perancangan format yang disesuaikan dengan hasil identifikasi kebutuhan media yang dilakukan pada tahap *define*. Sementara itu untuk penguatan konsep materi yang disampaikan, digunakan ilustrasi dengan beberapa jenis media, yaitu gambar, video, animasi dan narasi (audio) sehingga lebih mudah dalam memvisualisasikan materi yang sulit dipahami. Selain itu, bentuk evaluasi yang digunakan juga menggunakan beberapa bentuk soal. Bentuk evaluasi tersebut dipilih karena pertanyaan yang diberikan dapat bervariasi sehingga dapat mengukur pemahaman peserta didik terhadap keseluruhan materi dan mudah dalam memberikan *feedback* penilaian. Setelah format media ditentukan, kemudian dilakukan proses pemilihan media sebagai alat/sarana untuk membuat media, yang kemudian dipilihlah program/*software*

yaitu *Adobe Flash Professional CC 2015* sebagai media tersebut. Dipilihnya *Adobe Flash Professional CC 2015* dikarenakan selain dapat digunakan untuk mengombinasikan gambar, video dan animasi, juga dapat menghasilkan *file output* berupa aplikasi dengan format “.exe” sehingga *compatible* pada semua jenis komputer.

Kegiatan selanjutnya yang masih pada tahap perancangan atau *design* adalah membuat rancangan awal dari media. Perancangan awal dimulai dengan membuat diagram alir (*flowchart*) dan *storyboard* yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan media. Adapun langkah pembuatan media itu sendiri terdiri dari tahap pembuatan tampilan antarmuka, pengkodean (*coding*), *test movie* dan publishing. Hasil dari tahap *design* ini adalah *prototipe* media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer yang disajikan dengan teks, audio, gambar, video dan animasi, yang terdiri dari 6 menu utama. Menu utama tersebut adalah menu halaman utama berisi sambutan pengembang, menu petunjuk penggunaan berisi petunjuk dari tombol penggunaan dari media pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Menu kompetensi berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator. Menu materi berisi materi yang dibahas dari media pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Menu Evaluasi berisi soal evaluasi berupa pilihan ganda dan menjodohkan. Menu profil berisi info pengembang, dosen pembimbing, dan daftar pustaka.

Media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer yang merupakan *prototipe* hasil tahap perancangan selanjutnya

memasuki tahap pengembangan untuk kemudian menghasilkan produk akhir. Pada tahap ini media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer divalidasi oleh para ahli yang terdiri atas ahli materi dan ahli media. Hasil validasi berupa saran dan komentar yang akan dijadikan acuan untuk perbaikan. Berdasarkan saran perbaikan dari ahli materi, dinyatakan bahwa media pembelajaran layak digunakan untuk penelitian dikelas. Setelah dilakukan validasi oleh para ahli, media memasuki tahap ujicoba lapangan terbatas dan ujicoba lapangan lebih luas untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan berdasarkan tanggapan (respon) dari peserta didik selaku calon pengguna. Dari hasil uji coba lapangan terbatas, diketahui masih terdapat kekurangan pada media yaitu font ada yang terlalu kecil pada beberapa *slide*. Atas hal tersebut, telah dilakukan perbaikan dengan mengganti ukuran font sehingga dapat dibaca jika digunakan dikelas besar. Selanjutnya dari hasil ujicoba lapangan lebih luas sudah tidak ditemukan lagi kekurangan pada media sehingga telah siap menjadi produk akhir. Media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer hasil pengembangan kemudian dilakukan penyebaran (*disseminate*) melalui proses pemaketan kedalam *Digital Versatile Disk* (DVD) diikuti distribusi terbatas ke Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

## **2. Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta**

Kelayakan media pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dilakukan melalui penilaian validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Validasi materi meliputi aspek kualitas isi materi dan aspek kualitas pembelajaran sedangkan validasi media meliputi aspek komunikasi visual dan

pemrograman. Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi, diketahui bahwa untuk aspek kualitas isi materi mendapat rerata skor 3,83 yang berarti masuk pada kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 95,75% dan untuk aspek kualitas pembelajaran mendapat rerata skor 3,83 yang berarti masuk pada kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 95,75%. Sehingga secara keseluruhan berdasarkan validasi materi media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer masuk pada kriteria sangat layak dengan rerata 95,75%.

Sementara itu berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media, diketahui bahwa untuk aspek komunikasi visual mendapat rerata skor 4,00 yang berarti masuk pada kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 100%. dan untuk aspek pemrograman mendapat rerata skor 4,00 yang berarti masuk pada kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 100%. Sehingga secara keseluruhan berdasarkan validasi media media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer masuk pada kriteria sangat layak dengan rerata 100%.

Pada uji coba lapangan terdapat dua kali uji yaitu uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan lebih luas. Hal tersebut guna memperoleh respon peserta didik sebagai pengguna atau sasaran penerapan media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ditinjau dari empat aspek, yaitu: aspek kualitas isi materi, aspek kualitas pembelajaran, aspek komunikasi visual dan aspek pemrograman. Untuk melakukan tanggapan dari peserta didik yang lebih luas, terlebih dahulu dilakukan percobaan pada peserta didik dengan jumlah

terbatas. Pada uji coba lapangan terbatas diambil sepuluh peserta didik sebagai responden. Uji coba lapangan terbatas dilakukan oleh 10 peserta didik yang memberikan tanggapannya (respon). Sepuluh peserta didik tersebut merupakan peserta didik pilihan yang mewakili keseluruhan peserta didik di kelas A angkatan 2015 Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Berdasarkan hasil analisis data tanggapan (respon) terhadap media pembelajaran pada ujicoba lapangan terbatas disimpulkan bahwa pada untuk aspek isi materi memperoleh rerata skor 4,18 dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 4,20, sehingga kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka untuk aspek kualitas isi materi 83,6% dan aspek pembelajaran 84%. Sementara itu, pada aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 4,28, dan aspek kualitas pemrograman memperoleh rerata skor 4,26, sehingga kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka untuk aspek komunikasi visual 85,6% dan aspek pemrograman 85,2%. Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan terbatas terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh memperoleh rerata skor 4,23 yang berarti kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap keempat aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh nilai 84,6%, sehingga telah siap untuk dilakukan ujicoba lapangan lebih luas.

Pada uji coba lapangan lebih luas dilakukan oleh 30 peserta didik dari kelas A angkatan 2015 Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri



Yogyakarta yang memberikan tanggapannya (respon) terhadap media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Berdasarkan hasil analisis data tanggapan (respon) terhadap media pembelajaran pada ujicoba lapangan lebih luas disimpulkan bahwa pada aspek isi materi memperoleh rerata skor 4,21 dan aspek pembelajaran memperoleh rerata skor 4,27, sehingga kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap kedua aspek tersebut berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka untuk aspek kualitas isi materi 84,2% dan aspek pembelajaran 85,4%. Sementara itu, pada aspek komunikasi visual memperoleh rerata skor 4,13, dan aspek kualitas pemrograman memperoleh rerata skor 4,27, sehingga kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap aspek komunikasi visual berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka untuk aspek komunikasi visual 82,6% dan aspek pemrograman 85,4%.. Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan lebih luas oleh 30 peserta didik terhadap produk media pembelajaran pada keempat aspek tersebut memperoleh rerata skor 4,22, yang berarti kualitas media pembelajaran interaktif berdasarkan respon peserta didik terhadap keempat aspek berada dalam kriteria sangat layak dengan diperoleh angka 84,4%, sehingga media pembelajaran interaktif tersebut sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas maupun mandiri.

#### **F. Keterbatasan Produk**

Produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer untuk peserta didik jurusan Pendidikan Teknik Otomotif

Universitas Negeri Yogyakarta telah dikembangkan semaksimal mungkin, namun masih terdapat keterbatasan produk, diantaranya:

1. Belum terdapat kontrol untuk memperkecil dan memperbesar layar (*minimize* dan *maximize*).
2. Evaluasi soal hanya pilihan ganda dan menjodohkan.
3. Media pembelajaran untuk materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer masih dalam bentuk terpisah antara file “.flv” dan “.swf” yang satu dengan yang lainnya, belum menjadi satu kesatuan.
4. Animasi pada media pembelajaran untuk materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer masih berupa animasi dalam bentuk 2D belum animasi dalam bentuk 3D.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan Tentang Produk**

Proses penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif yang mengadaptasi dari model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dilakukan melalui dari tiga tahapan besar yaitu (1) tahap pendefinisian (*define*), (2) tahap perancangan (*design*), (3) tahap pengembangan (*development*), dan tahap penyebarluas (*disseminate*). Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan dapat diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Dihasilkan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer yang memiliki enam menu utama, yaitu: menu halaman utama, menu petunjuk, menu kompetensi, menu materi, menu evaluasi, dan profil. Hasil produk dan pengembangan media pembelajaran untuk materi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dalam mata kuliah *Engine Management System* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta berbasis aplikasi *Adobe Flash Professional CC 2015* dengan format “.exe” dan kapasitas 189 MB.

Media tersebut dikembangkan dengan beberapa langkah, yaitu: (a) mendefinisikan kebutuhan dengan analisis awal, analisis konsep materi dan analisis tugas pembelajaran dan analisis tujuan yang akan dicapai melalui media, (b) melakukan perancangan dengan menyusun parameter penilaian, pemilihan format, pemilihan media, pembuatan rancangan awal sehingga dihasilkan media sebagai prototipe, (c) melakukan pengembangan dengan

validasi produk oleh ahli materi dan ahli media yang diikuti revisi berdasarkan saran para ahli, dilanjutkan dengan ujicoba lapangan untuk mengetahui tanggapan peserta didik selaku pengguna melalui ujicoba lapangan terbatas dan ujicoba lapangan lebih luas yang juga diikuti revisi sehingga dihasilkan produk akhir, (d) melakukan pemaketan media kedalam DVD diikuti penyebaran di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Kelayakan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dilihat dari keseluruhan aspek yang meliputi aspek kualitas isi materi, aspek kualitas pembelajaran, aspek komunikasi visual dan aspek pemrograman yang ditentukan berdasarkan validasi ahli dan diikuti oleh ujicoba lapangan. Berdasarkan penilaian ahli materi kualitas media mendapatkan skor 3,91 yang termasuk dalam kategori sangat baik dengan diperoleh nilai 95,75% yang termasuk dalam kriteria sangat layak dan penilaian ahli media mendapatkan skor 4,00 yang termasuk dalam kategori sangat baik dengan diperoleh nilai 100% yang termasuk dalam kriteria sangat layak, kemudian berdasarkan ujicoba lapangan mendapatkan skor 4,22 yang termasuk dalam kategori sangat baik dengan diperoleh nilai 84,4% yang termasuk dalam kriteria sangat layak, sehingga media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

## **B. Saran**

Untuk meningkatkan dan mengembangkan hasil penelitian ini ada beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Perlunya pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran ini, diantaranya mempergunakan animasi dalam bentuk 3D untuk mengilustrasikan/memvisualisasikan materi yang ada.
2. Untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan uji efektivitas penggunaan produk media pembelajaran interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.
3. Subjek dapat melibatkan lebih dari satu kelas.
4. Menambahkan fasilitas pengelolaan nilai dan penyimpanan skor yang didapat dari hasil pengerjaan evaluasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, N. & Haryanto, D. (2010). *Pembelajaran Multimedia di Sekolah: Pedoman Pembelajaran Inspiratif, Konstruktif dan Prospektif*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Arikunto, S. (2016). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- \_\_\_\_\_. (2009) *Evaluasi Program Pendidikan*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Ashyar, R. (2013). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press Jakarta.
- Arsyad, A. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Binanto, I. (2010) *Multimedia Digital – Dasar Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Daryanto. (2002). *Teknik Merawat Automobil Lengkap*. Bandung: Yrama Widya.
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdikbud. (2003) *.UU No. 20 Tahun 2003, tentang Standar Nasional Sistem Pendidikan Nasional*.
- Hamalik, O. (2013). *Media Pendidikan*. Bandung: Alumi.
- Indriana, D. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: Diva Press.
- Junaedi, A.S. (2014). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Teknik Listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta. *Skripsi*: FT UNY.
- Kemenristekdikti. (2017). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomer 3 Tahun 2017 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pemerintah dan Penilaian Belajar Oleh Satuan Pendidikan*.
- Majid, A. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mulyatiningsih, E. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Yogyakarta: CV. Alfabeta.

- Mustholiq, I., Sukir, & Nugraha, A.C. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Mata Kuliah Dasar Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 16 (1)
- Rohman, M., & Amri, S, (2013). *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Sadiman, A.S. (2009). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sagala, S. (2011). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, W. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Santyasa, I.W. (2007). *Pengembangan Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Bagi Siswa Sma Dengan Pemberdayaan Model Perubahan Konseptual Berseting Investigasi Kelompok*. Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Ganesha.
- Solikin, M. (2005). *Sistem Injeksi Bahan Bakar Motor Bensin (EFI System)*. Yogyakarta: Kampong Ilmu.
- Sudarwanto. (2011). *Sistem Kelistrikan Mesin Kendaraan Ringan*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.
- Sudjana, N. & Rivai, A. (2013). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugihartono, dkk. (2008). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY PRESS.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Sujarweni, V.W. (2014). *Metodologi Penelitian: Lengkap, Praktis, dan Mudah Dipahami*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Sukmadinata, N.S. (2002). *Pengembangan Kurikulum: Teori dan Praktek*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- \_\_\_\_\_ (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sukoco, Arifin,Z., & Wakid, M. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 22 (2).

- Sunaryo, K.W. & Adriyani, K. (2014). *Sistem Kelistrikan Kendaraan Ringan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sumiati & Asra. (2009). *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV. Wacana Prima.
- Suprihatin, J. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Susilana, R. & Riyana, C. (2008). *Media Pembelajaran; Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: Jurusan Kurtekipend FIP UPI.
- Sutiman. (2011). *Sistem Pengapian Elektronik*. Yogyakarta: Citra Aji Parama
- Rohman, M. & Amri, S. (2013). *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Suyitno. (2018). Development of learning media for the course of two-stroke gasoline motore to improve student' learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 24 (1).
- Thiagarajan, dkk. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington, Indiana: Indiana University.
- Uno, H.B. (2006). *Perencanaan Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Warsita, B. (2008). *Teknologi Pembelajaran, landasan, dan aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wati, E.R. (2016). *Ragam Media Pembelajaran*. Kata Pena.
- Widoyoko, E.P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- \_\_\_\_\_ (2014). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Y, Munadi. (2008). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada.



# LAMPIRAN

### Lampiran 1. Hasil Observasi

a. Data Penguasaan Materi Pembelajaran Kelistrikan

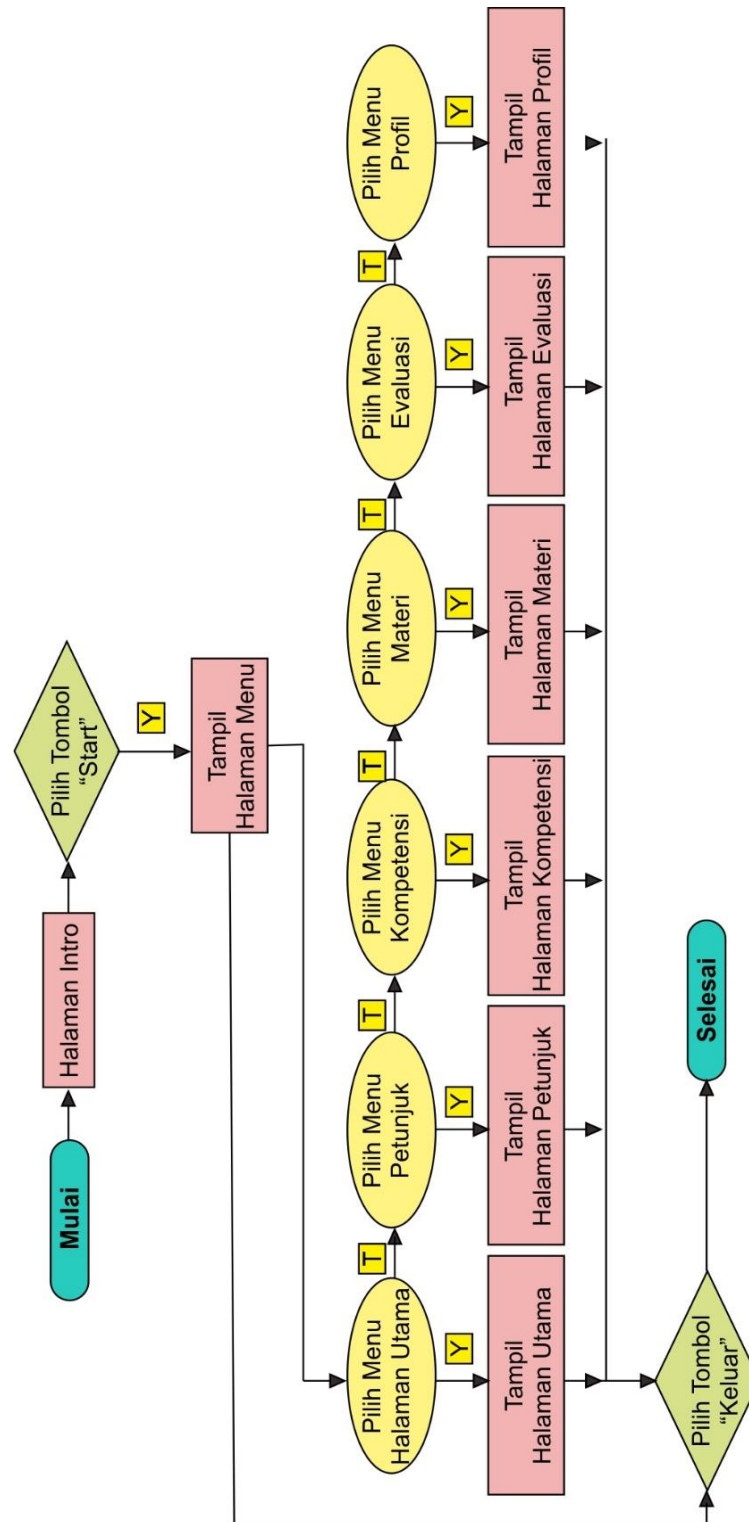
No	Materi	Jumlah
1	Kelistrikan bodi	4
2	Pengapian konvensional	1
3	Sistem pengisian	6
4	Sistem pengapian elektronik kontrol komputer	25
5	Sistem <i>central lock and power window</i>	6
Total		41

b. Persentase Data Analisis Kesulitan Penguasaan Materi Pembelajaran Kelistrikan

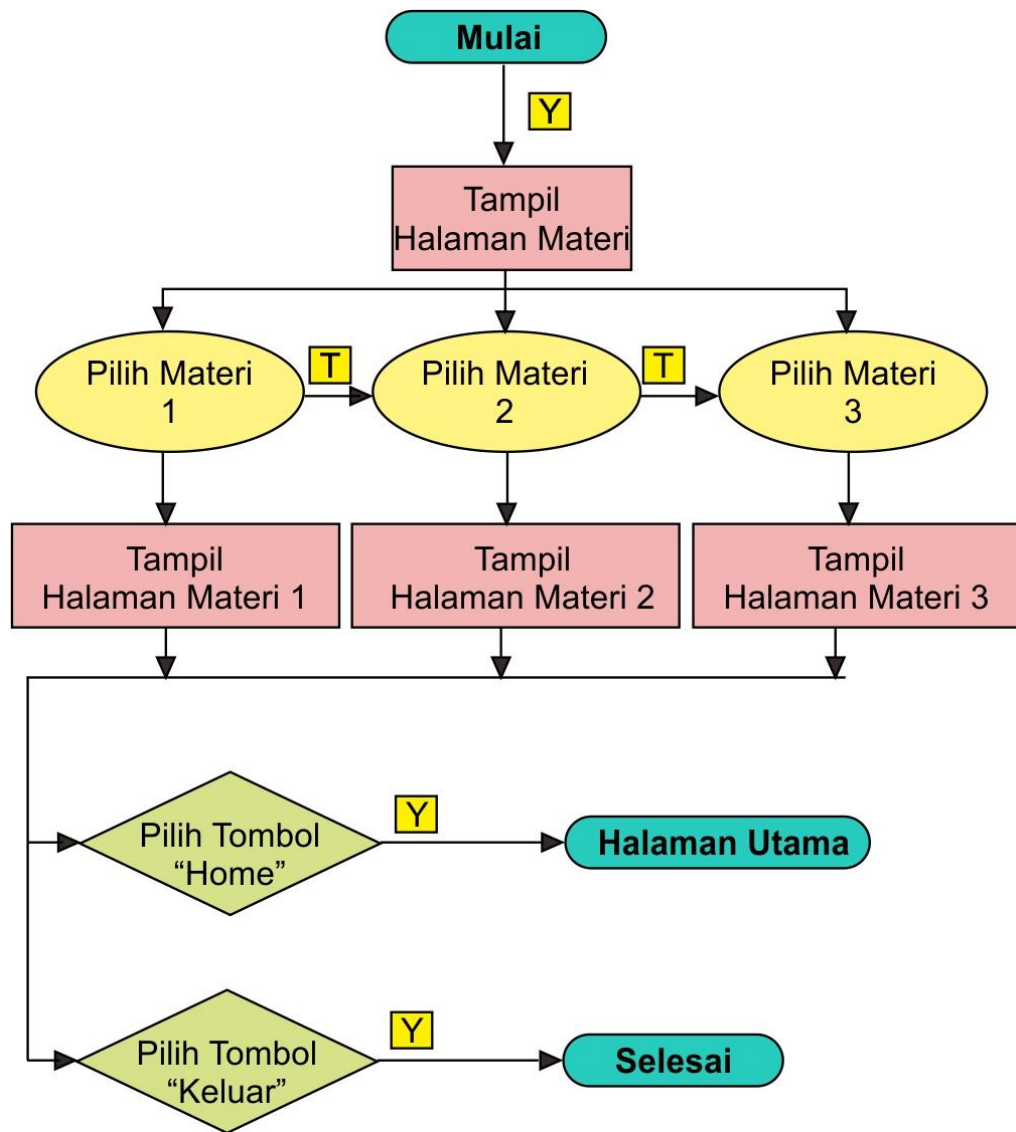
No	Materi	Persentase
1	Kelistrikan bodi	9,76%
2	Pengapian konvensional	2,44%
3	Sistem pengisian	14,63%
4	Sistem pengapian elektronik kontrol komputer	60,98%
5	Sistem <i>central lock and power window</i>	14,63%
Total		100%

## Lampiran 2. FlowChart Media Pembelajaran Interaktif

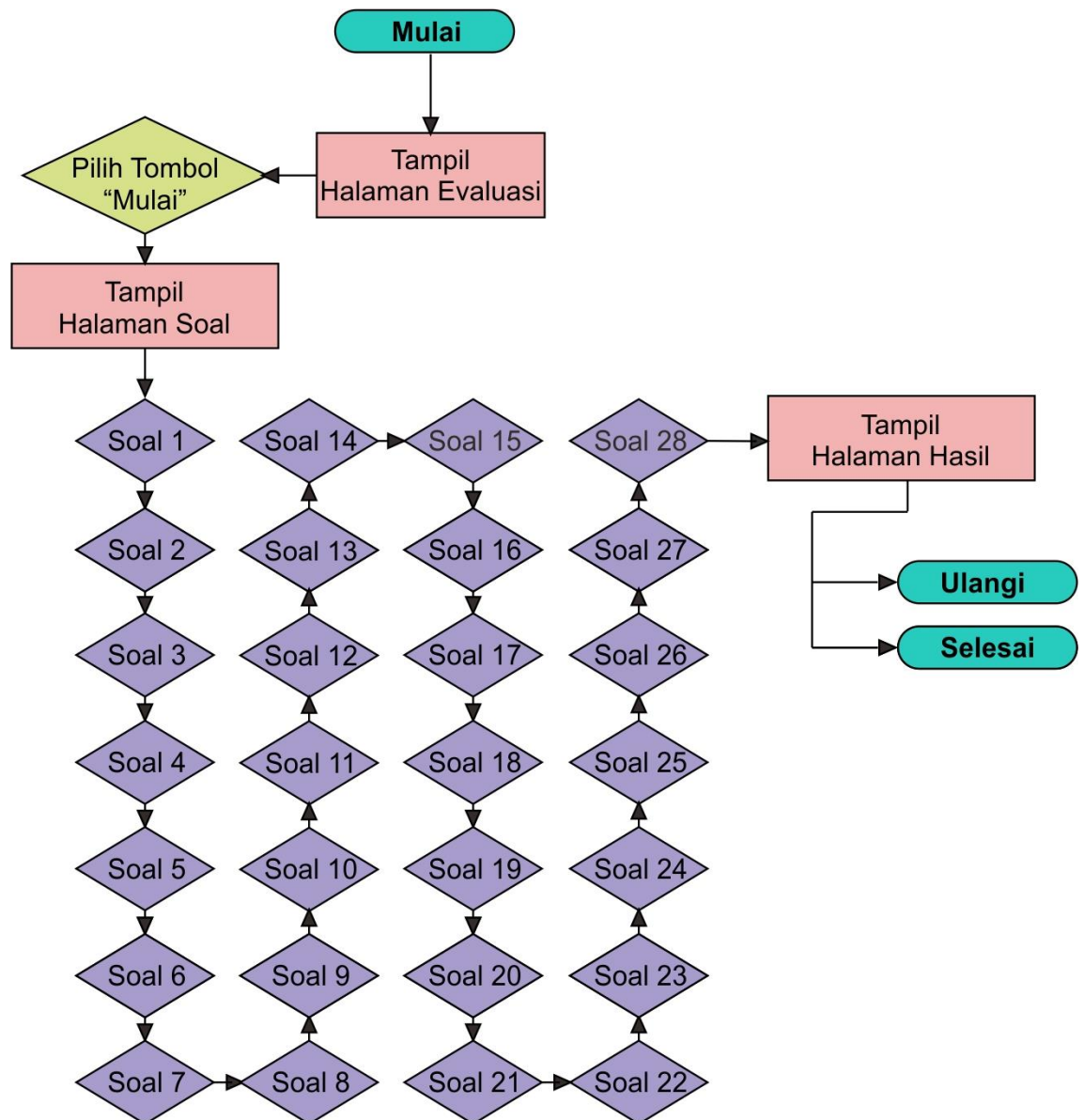
### 1. Flowchart Keseluruhan Media Pembelajaran



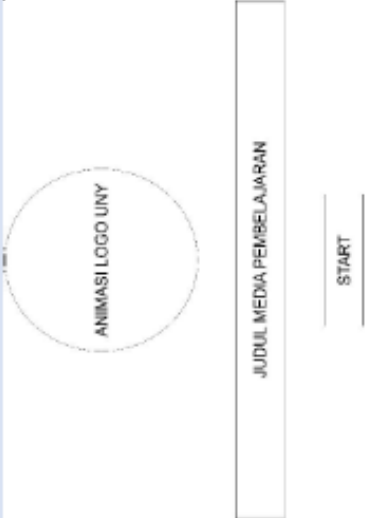
## 2. Flowchart Halaman Materi

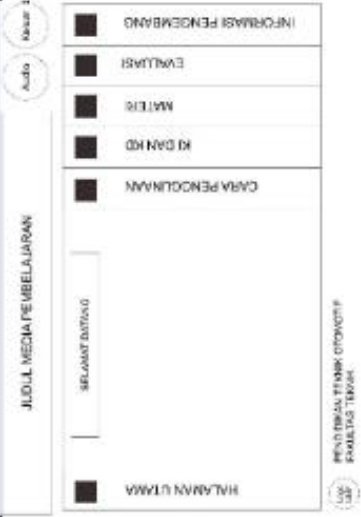


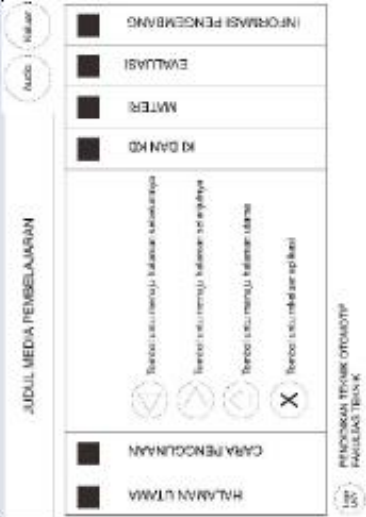
### 3. Flowchart Halaman Evaluasi



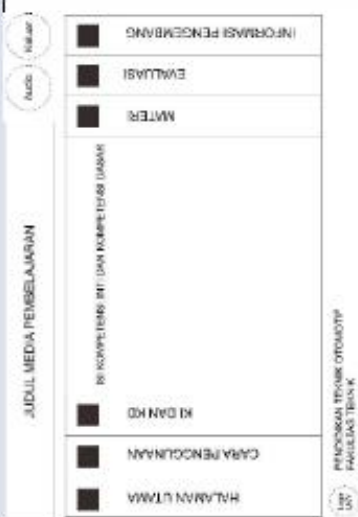
### Lampiran 3. *Storyboard* Media Pembelajaran Interaktif

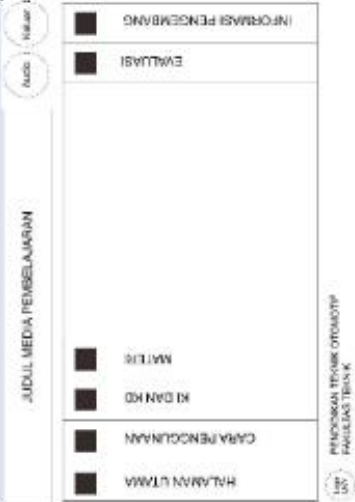
No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
1	Halaman Pembuka (Intro)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol "START" menuju halaman menu utama</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan desain tampilan halaman awal media/ halaman pembuka. Halaman tersebut diwakili dengan video pembuka dan disertai judul media pembelajaran interaktif.</p>

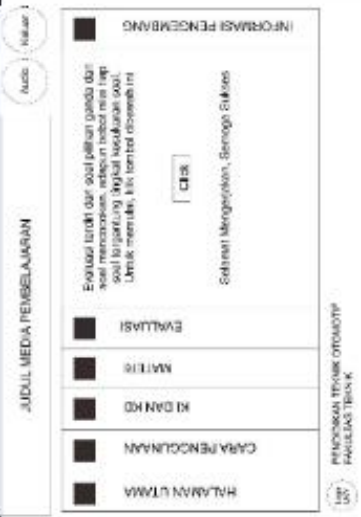
No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
2	Halaman Menu Utama		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombol halaman utama berisi sambutan pengembang</li> <li>Tombol pengaturan suara (<i>mute</i> dan <i>unmute</i>)</li> <li>Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	<p>Gambar merupakan halaman utama dari media pembelajaran interaktif yang berisi sambutan dari pengembang. Halaman tersebut terdapat ikon gambar mahasiswa otomotif sebagai sambutan. Terdapat tombol pengaturan suara dan keluar dari aplikasi.</p>

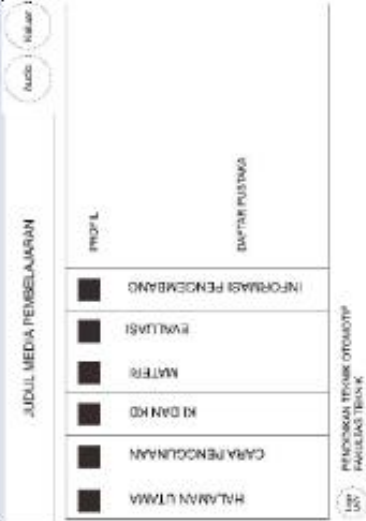
No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
3	Halaman Menu Cara Penggunaan		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombol cara penggunaan berisi penjelasan dari simbol pada media</li> <li>Tombol pengaturan suara (<i>mute</i> dan <i>unmute</i>)</li> <li>Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman petunjuk cara penggunaan dari media pembelajaran interaktif yang berisi simbol-simbol yang digunakan pada setiap slide pada media pembelajaran interaktif. Terdapat tombol pengaturan suara dan keluar dari aplikasi.</p>




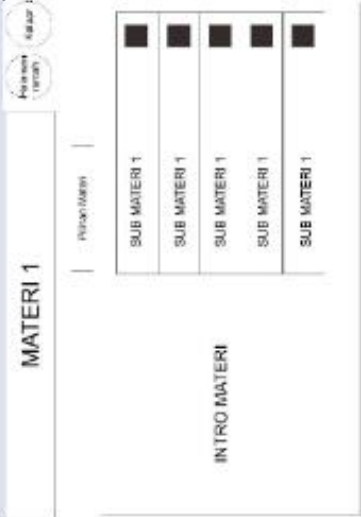
No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
4	Halaman Menu Kompetensi		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombol menu kompetensi berisi KI, KD, dan Indikator</li> <li>Tombol pengaturan suara (<i>mute</i> dan <i>unmute</i>)</li> <li>Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman kompetensi dari media pembelajaran interaktif yang berisi Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator dari Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer. Terdapat tombol pengaturan suara dan keluar dari aplikasi.</p>


No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
5	Halaman Menu Materi		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol menu materi berisi tombol materi 1, materi 2, dan materi 3.</li> <li>• Tombol pengaturan suara (<i>mute</i> dan <i>unmute</i>)</li> <li>• Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman materi dari media pembelajaran interaktif yang berisi simbol-simbol yang merupakan materi pada media pembelajaran interaktif, yaitu materi 1, materi 2, dan materi 3. Terdapat tombol pengaturan suara dan keluar dari aplikasi.</p>

No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
6	Halaman Menu Evaluasi		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol menu evaluasi “Click”</li> <li>• Tombol pengaturan suara (<i>mute</i> dan <i>unmute</i>)</li> <li>• Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman menu evaluasi dari media pembelajaran interaktif yang berisi simbol “Click” menuju ke slide evaluasi dari media pembelajaran interaktif. Terdapat tombol pengaturan suara dan keluar dari aplikasi.</p>

No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
7	Halaman Menu Profil Pengembangan		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol menu profil pengembangan berisi info pengembangan media pembelajaran</li> <li>• Tombol pengaturan suara (<i>mute</i> dan <i>unmute</i>)</li> <li>• Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman menu profil pengembangan dari media pembelajaran interaktif yang berisi informasi pengembangan, dosen pembimbing, dan daftar pustaka dalam pembuatan media pembelajaran interaktif. Terdapat tombol pengaturan suara dan keluar dari aplikasi.</p>


No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
8	Halaman Menu Soal Evaluasi		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “mulai” untuk memulai menu soal</li> <li>• Tombol halaman utama untuk menuju halaman awal media pembelajaran</li> <li>• Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	Gambar disamping merupakan halaman soal dari media pembelajaran interaktif yang berisi simbol “mulai” yang digunakan untuk memulai soal. Terdapat tombol pengaturan suara dan keluar dari aplikasi.


No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
9	Halaman Menu Materi 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol pilihan materi untuk memilih materi untuk ditampilkan</li> <li>• Tombol sub materi 1 untuk menuju materi selengkapnya</li> <li>• Tombol halaman utama untuk menuju halaman awal media pembelajaran</li> <li>• Tombol keluar menampilkan halaman</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman menu materi 1 media pembelajaran interaktif yang berisi simbol-simbol sub materi yang digunakan pada untuk menuju <i>slide</i> penjelasan materi pada media pembelajaran interaktif. Terdapat tombol pilihan materi untuk memilih dari materi secara cepat dalam</p>

No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
			konfirmasi keluar dari media pembelajaran	menu materi, tombol halaman utama untuk menuju halaman awal, dan tombol keluar dari aplikasi.
10	Halaman Menu Materi 2		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombol pilihan materi untuk memilih materi untuk ditampilkan</li> <li>Tombol sub materi 2 untuk menuju materi selengkapnya</li> <li>Tombol halaman utama untuk menuju halaman</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman menu materi 2 media pembelajaran interaktif yang berisi simbol-simbol sub materi yang digunakan pada untuk menuju <i>slide</i> penjelasan</p>

No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
			<p>awal media pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	<p>materi pada media pembelajaran interaktif.</p> <p>Terdapat tombol pilihan materi untuk memilih dari materi secara cepat dalam menu materi, tombol halaman utama untuk menuju halaman awal, dan tombol keluar dari aplikasi.</p>



No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
11	Halaman Menu Materi 3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol pilihan materi untuk memilih materi untuk ditampilkan</li> <li>• Tombol sub materi 3 untuk menuju materi selengkapanya</li> <li>• Tombol halaman utama untuk menuju halaman awal media pembelajaran</li> <li>• Tombol keluar menampilkan halaman</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman menu materi 3 media pembelajaran interaktif yang berisi simbol-simbol sub materi yang digunakan pada untuk menuju <i>slide</i> penjelasan materi pada media pembelajaran interaktif. Terdapat tombol pilihan materi untuk memilih dari materi secara cepat dalam</p>

No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
			konfirmasi keluar dari media pembelajaran	menu materi, tombol halaman utama untuk menuju halaman awal, dan tombol keluar dari aplikasi.
12	Halaman Menu Video		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombol pilihan materi untuk memilih materi untuk ditampilkan</li> <li>Tombol <i>play</i> untuk memainkan dan menghentikan video</li> </ul>	<p>Gambar disamping merupakan halaman petunjuk cara penggunaan dari video yang ada dalam media pembelajaran interaktif yang berisi simbol-simbol "<i>play</i>" untuk memulai dan</p>

No	Nama Halaman	Tampilan Visual	Tombol Navigasi	Keterangan
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol <i>volume</i> untuk mengatur <i>volume</i> dari video</li> <li>• Tombol halaman utama untuk menuju halaman awal media pembelajaran</li> <li>• Tombol keluar menampilkan halaman konfirmasi keluar dari media pembelajaran</li> </ul>	<p>menghentikan video, tombol "<i>volume</i>" untuk mengatur besarnya suara pada video, dan terdapat tombol navigasi halaman utama untuk menuju halaman awal, serta tombol "keluar" dari aplikasi.</p>

## Lampiran 4. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) *Engine Management System*

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	FAKULTAS TEKNIK			
	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER			
NO.:RPS/OTO/6328/2014		SEM: IV	SKS: 27/1P	Revisi: 01
				Tanggal 28 Agustus 2015

PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
MATA KULIAH : ENGINE MANAGEMENT SYSTEM  
DOSEN PENGAMPU : MOCH. SOLIKIN, M.Kes

### I. DESKRIPSI MATA KULIAH

Perkuliahan Engine management System akan memberikan pengetahuan, keterampilan dan sikap benar dalam menangani Engine Management System pada kendaraan. Mata kuliah ini mempelajari konsep Engine Management System, Electronic Spark Advancer (ESA), Sistem bahan bakar, Sistem induksi, Sistem kontrol volume injeksi (Programmable Control Module (PCM), Sensor, Actuator), dan sistem diagnosis pada kendaraan. Perkuliahan dilakukan menggunakan metode ceramah, diskusi, presentasi, tugas, demonstrasi, praktik dan kerja proyek. Penilaian menggunakan metode test tertulis, test kinerja, partisipasi aktif saat proses perkuliahan, presentasi, dan tugas kuliah.

### II. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Bertakwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap religius dan berakhlak,
2. Mahasiswa berpartisipasi aktif, bertanggungjawab, dan memiliki motivasi mengembangkan diri,
3. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, komponen, rangkaian dan prinsip kerja engine management system pada kendaraan
4. Mahasiswa mampu memeriksa komponen dan rangkaian engine management system pada kendaraan
5. Mahasiswa mampu mendiagnosa dan memperbaiki gangguan engine management system pada kendaraan

Dibuat oleh: Moch. Solikin, M.Kes	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	Ketua Prodi :	Diperiksa oleh:
-----------------------------------	---	---------------	-----------------

### III. MATRIK RENCANA PEMBELAJARAN

Pertemuan ke	Capaian Pembelajaran	Bahan Kajian	Model/Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Bobot Tagihan	Waktu	Referensi
1-3	Menjelaskan konsep, komponen, rangkaian, memeriksa sistem dan diagnosa pengapian elektronik dan Electronic Spark Advancer (ESA) pada kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saat pengapian</li> <li>• Sistem pengapian elektronik</li> <li>• Sistem pengapian elektronik kontrol komputer</li> <li>• Distributor less Ignition (DLI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> <li>• Tugas</li> <li>• Presentasi</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa memperoleh pengetahuan Electronic Spark Advancer (ESA) dari dosen pengajar, buku referensi dan sumber belajar yang lain melalui tugas terstruktur</li> <li>• Mahasiswa meningkatkan penahamannya melalui tugas, diskusi dan presentasi dalam bimbingan dosen,</li> <li>• Mahasiswa terampil memeriksa, mendagnosa, memperbaiki kerusakan melalui demonstrasi dan praktik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan konsep, prinsip beban dan putaran pada saat pengapian</li> <li>• Menjelaskan konsep rangkaian sistem pengapian elektronik didukung rangkaian sistem</li> <li>• Memeriksa komponen dan rangkaian sistem pengapian elektronik</li> <li>• Mendagnosa gangguan pada sistem pengapian elektronik</li> <li>• Menjelaskan konsep rangkaian sistem pengapian elektronik kontrol komputer didukung rangkaian sistem</li> <li>• Memeriksa komponen dan rangkaian sistem pengapian elektronik kontrol komputer</li> <li>• Mendagnosa gangguan pada sistem pengapian elektronik kontrol komputer</li> </ul>	Test tertulis, test kinerja, partisipasi	8	9 400'	10 1,5,7
4-5	Menjelaskan, memeriksa, mendagnosa dan memperbaiki sistem bahan bakar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep kerja sistem bahan bakar,</li> <li>• Kontruksi dan prinsip kerja tangki bahan bakar, pompa bahan bakar, pipa delivery,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> <li>• Presentasi</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa memperoleh pengetahuan sistem bahan bakar dari dosen pengajar, buku referensi dan sumber belajar yang lain</li> <li>• Mahasiswa meningkatkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan kerja pompa bahan bakar didukung dengan rangkaian sistem kelstikan,</li> <li>• Menjelaskan konsep, tipe dan prinsip kerja injektor</li> </ul>	Test tertulis, test kinerja, partisipasi		600'	2,3,7

Dibuat oleh: Moch. Solikin, M.Kes

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Kelua Prodi :

Diperiksa oleh:

		regulator tekanan, injektor		<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami sistem bahan bakar melalui tugas, diskusi dan presentasi dalam bimbingan dosen,</li> <li>Mahasiswa terampil memeriksa, mendiagnosa memperbaiki kerusakan melalui demonstrasi dan praktik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dengan dukungan rangkaian sistem kelistrikan injektor</li> <li>Memeriksa tekanan pompa bahan bakar</li> <li>Memeriksa tahanan, volume injeksi dan kebocoran injektor</li> <li>Mendiagnosa gangguan pada sistem bahan bakar</li> </ul>				
<b>6-8</b>	Menjelaskan, memeriksa, mendiagnosa dan memperbaiki sistem induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fungsi dan konstruksi sistem induksi</li> <li>Konstruksi dan prinsip kerja throttle body</li> <li>Konstruksi dan prinsip kerja air valve tipe elektrik dan wax</li> <li>Tipe, konstruksi, rangkaian dan prinsip kerja ISC (Idle Speed Control)</li> <li>Memeriksa dan memperbaiki gangguan sistem induksi</li> <li>Diagnosa dan perbaikan sistem induksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> <li>Presentasi</li> <li>Demonstrasi</li> <li>Praktik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memperoleh pengetahuan sistem induksi dari dosen pengajar, buku referensi dan sumber belajar yang lain</li> <li>Mahasiswa meningkatkan pemahamannya sistem pengisian melalui tugas, diskusi dan presentasi dalam bimbingan dosen,</li> <li>Mahasiswa meningkatkan terampil memeriksa, mendiagnosa memperbaiki kerusakan sistem pengisian melalui demonstrasi dan praktik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan fungsi dan prinsip sistem induksi</li> <li>Menjelaskan konsep, prinsip kerja air valve tipe elektrik dengan dukungan rangkaian sistem</li> <li>Menjelaskan prinsip kerja ISC didukung dengan rangkaian sistem kelistrikannya...</li> <li>Membongkar, merakit dan menyatel komponen sistem pengisian</li> <li>Mendiagnosa gangguan pada sistem induksi</li> </ul>	Test tertulis, test kinerja, partisipasi	400'	2,3,5,7	
<b>9-13</b>	Menjelaskan, memeriksa, mendiagnosa dan memperbaiki sistem kontrol injeksi bahan bakar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep kontrol volume injeksi bahan bakar</li> <li>Prinsip kerja dan rangkaian sumber listrik pada PCM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> <li>Presentasi</li> <li>Demonstrasi</li> <li>Praktik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memperoleh pengetahuan sistem kontrol injeksi dari dosen pengajar, buku referensi dan sumber belajar yang lain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan konsep, kontrol volume injeksi saat start, kerja normal dan saat perlambatan</li> <li>Menjelaskan, memeriksa</li> </ul>	Test tertulis, test kinerja, partisipasi			

Dibuat oleh: Moch. Solikin, M.Kes	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	Ketua Prodi :	Diperiksa oleh:
-----------------------------------	---	---------------	-----------------

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontribusi, prinsip kerja dan rangkaian sensor (BATT, ST sensor, IAT Sensor, AF Sensor, MAP sensor, ECT sensor, Ne Sensor, G sensor, O2 sensor, KKK sensor, SPD sensor)</li> <li>• Konsep dan kontribusi Programmable Control Module (PCM).</li> <li>• Konsep, kontribusi dan rangkaian aktuator (injector, relay, coil, VSV)</li> <li>• kombinasi.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa meningkatkan penahamannya system kontrol injeksi melalui tugas, diskusi dan presentasi dalam bimbingan dosen.</li> <li>• Mahasiswa meningkatkan terampilannya memeriksa, mendiagnosa memperbaiki kerusakan, system kontrol injeksi, melalui demonstrasi dan praktik</li> </ul>	komponen dan rangkaian sumber listrik pada PCM. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan fungsi, prinsip kerja dan rangkaian sensor pada EMS</li> <li>• Menjelaskan prinsip kerja dan memeriksa rangkaian actuator.</li> </ul>	2,3,4,7	
13-14	Menjelaskan, memeriksa, mendiagnosa wiring kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> <li>• Presentasi</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabel, konektor dan pengamanan rangkaian</li> <li>• Metode membaca wiring kendaraan</li> <li>• Metode pemeriksaan wiring dengan test lamp, jumper dan multimeter</li> <li>• Diagnosa dan perbaikan wiring.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa memperoleh pengetahuan wiring dari dosen pengajar, buku referensi dan sumber belajar yang lain</li> <li>• Mahasiswa meningkatkan penahamannya wiring melalui tugas, diskusi dan presentasi dalam bimbingan dosen.</li> <li>• Mahasiswa meningkatkan terampilannya memeriksa, mendiagnosa memperbaiki kerusakan wiring, melalui demonstrasi, praktik dan kerja proyek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang kabel, konektor dan pengamanan rangkaian pada kendaraan</li> <li>• Memeriksa kabel, konektor, pengamanan rangkaian dan wiring kendaraan</li> <li>• Mendiagnosa dan mengatasi gangguan pada wiring</li> </ul>	Test tertulis, test kinerja, partisipasi Hasil kerja proyek	4,5,9	
15-16	Diagnosa kendaraan dengan EMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Self Diagnosis</li> <li>• Diagnosa menggunakan engine scan tools</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> <li>• Presentasi</li> <li>• Demonstrasi</li> <li>• Praktik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa memperoleh pengetahuan diagnosa kendaraan dengan EMS dari dosen pengajar, buku referensi dan sumber belajar yang lain</li> <li>• Mahasiswa meningkatkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang kabel, konektor dan pengamanan rangkaian pada kendaraan</li> <li>• Memeriksa kabel, konektor, pengamanan rangkaian dan wiring</li> </ul>	Test tertulis, test kinerja, partisipasi Hasil kerja proyek	5,7,8

Dibuat oleh: Moch. Solikin, M.Kes	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	Ketua Prodi :	Diperiksa oleh:
-----------------------------------	---	---------------	-----------------



					<p>penahamannya diagnosa melalui tugas, diskusi dan presentasi dalam timbangan dosen.</p> <p>• Mahasiswa meningkatkan terampil mendagnosa melalui demonstrasi dan praktik</p>	<p>kendaraan</p> <p>• Mendagnosa dan mengatasi gangguan pada wiring</p>					
--	--	--	--	--	---	---	--	--	--	--	--

#### IV. BOBOT PENILAIAN<sup>\*)</sup>

NO	ASPEK	JENIS TAGIHAN	NILAI MAKSIMAL	BOBOT
1	Kemampuan kognitif & Afektif	Semua tagihan diberi skor (0-100) x bobot tagihan (kolom 8)	Nilai berdasarkan akumulasi capaian skor setiap tagihan	60 %
		UAS <sup>*)</sup>	0-100	30 %
2	Kehadiran	Hadir 100 %	100	10 %
		Tidak hadir satu kali	90	
		Tidak hadir dua kali	80	
		Tidak hadir tiga kali	70	
		Tidak hadir empat kali	60	

<sup>\*)</sup> Penilaian aspek, jenis penilaian dan pembobotan disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan karakteristik mata kuliah

Dibuat oleh: Moch. Solikin, M.Kes	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	Ketua Prodi :	Diperiksa oleh:
-----------------------------------	---	---------------	-----------------



## V. SUMBER BACAAN

1. TEAM (1994). *Toyota service Training step 2, Vol 3, Ignition System*. Jakarta: Toyota astra Motor
2. TEAM (1992). *Toyota service Training step 2, Vol 5, Electronic Fuel Injection*. Jakarta: Toyota Astra Motor.
3. TEAM (t.th). *Toyota service Training step 3, Toyota Computer Controlled System*. Jakarta: Toyota Astra Motor
4. TEAM21 (2005). *Diagnostic Technician Electrical*. Jakarta, Toyota Astra Motor
5. Tom Denton (2006). *Advance Automotive Fault Diagnosis*, New York, Elsevier
6. Tom Denton (2004). *Automobile Electric and Electronic*, New York, Elsevier New York, Elsevier
7. Allan Bonnick (2001). *Automotive Computer Controlled System*, Butterworth-Heinemann
8. -----(t.th). *Injection Diagnosis, General Motor*
9. Sullivan, Kevin R (2004). *Using the Electrical Wiring Diagram*, [www.Autoshop101.Com](http://www.Autoshop101.Com)

Yogyakarta, 28 Agustus 2015

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Pend. Teknik Otomotif

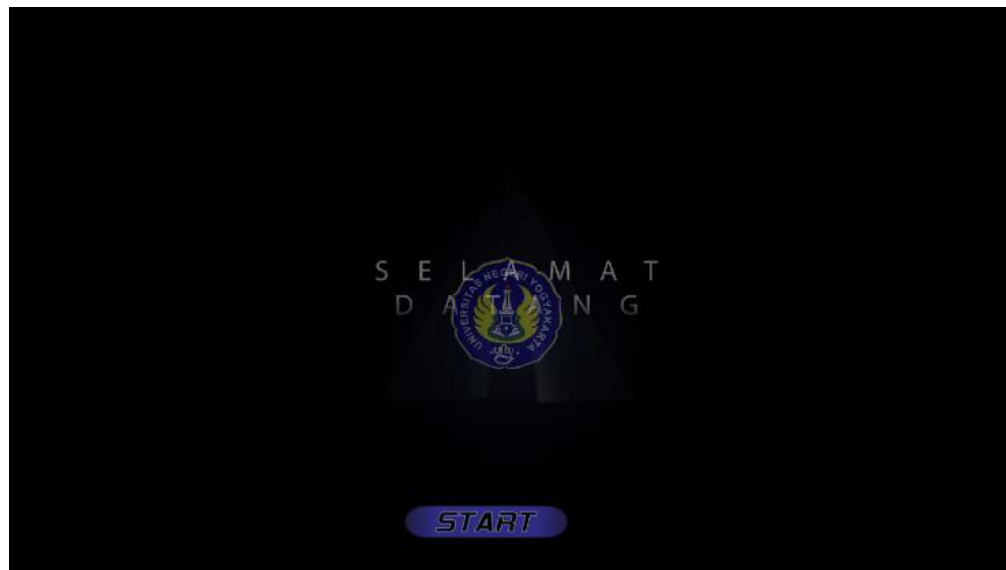
Dosen,

Martubi, M.Pd, M.T.  
NIP. 19570906 198502 1001

Moch Solikin, M.Kes.  
NIP. 19680404 199303 1 003

Dibuat oleh: Moch. Solikin, M.Kes	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	Ketua Prodi :	Diperiksa oleh:
-----------------------------------	--	---------------	-----------------

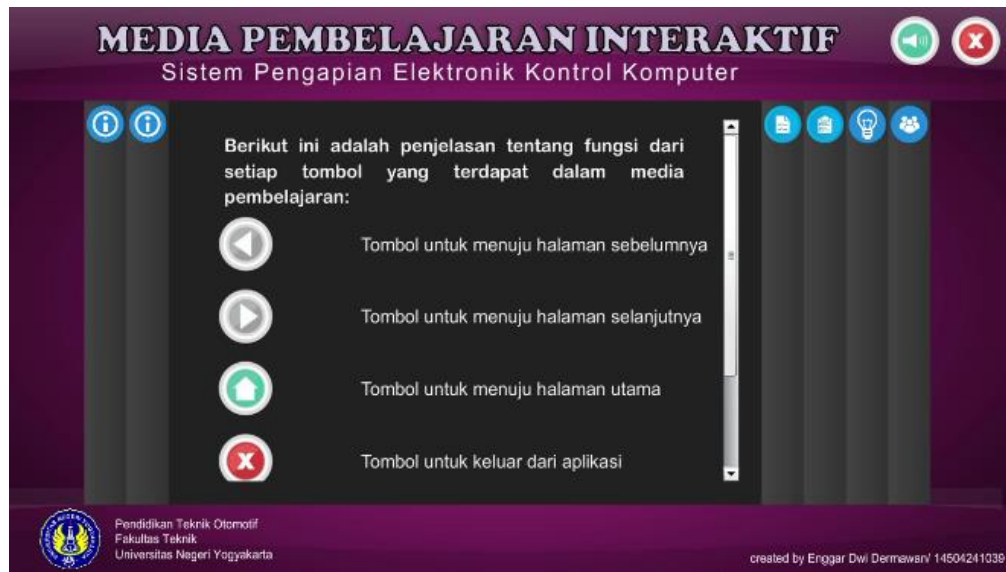
## Lampiran 5. Tampilan Produk Akhir



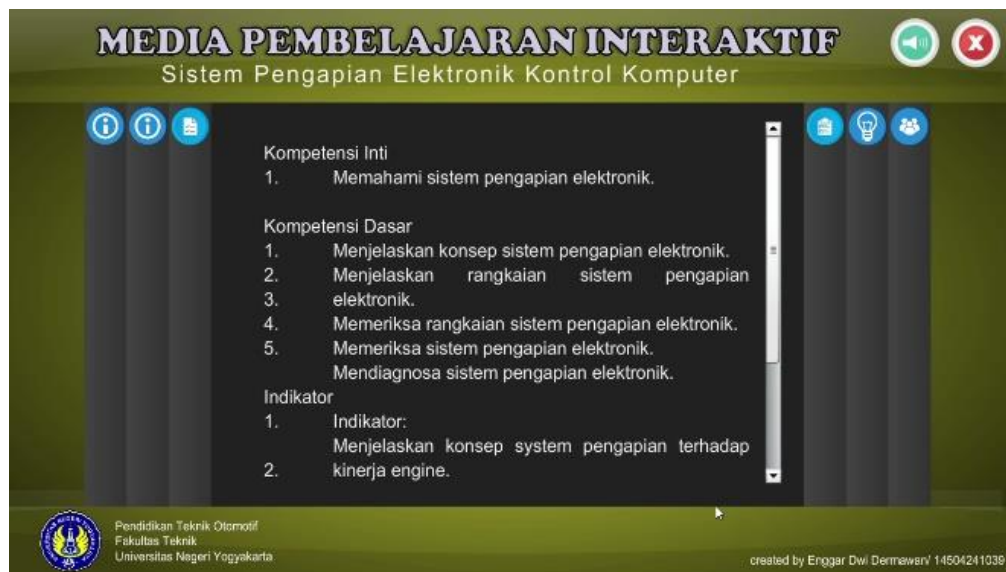
Tampilan Halaman Pembuka (intro)



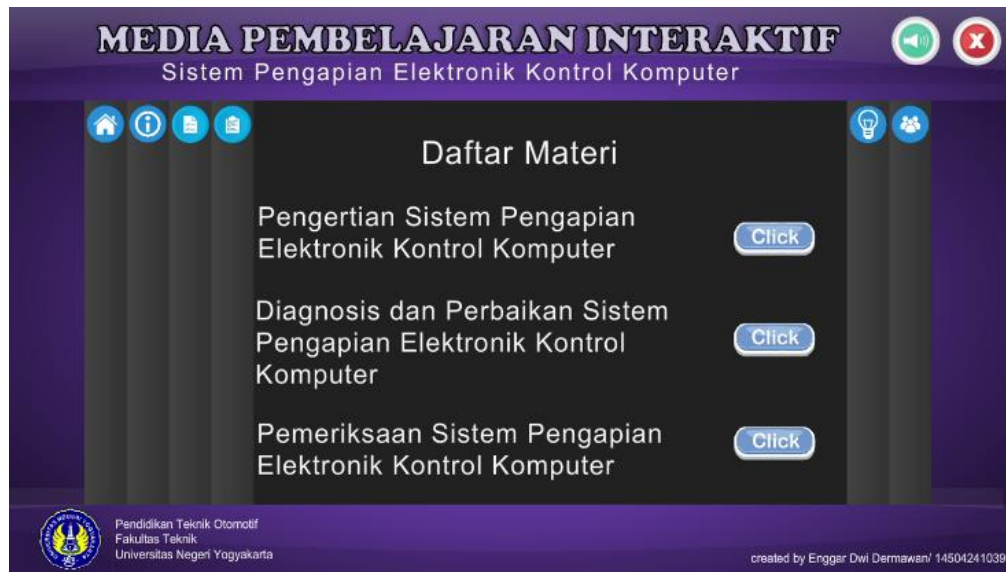
Tampilan Halaman Menu Utama



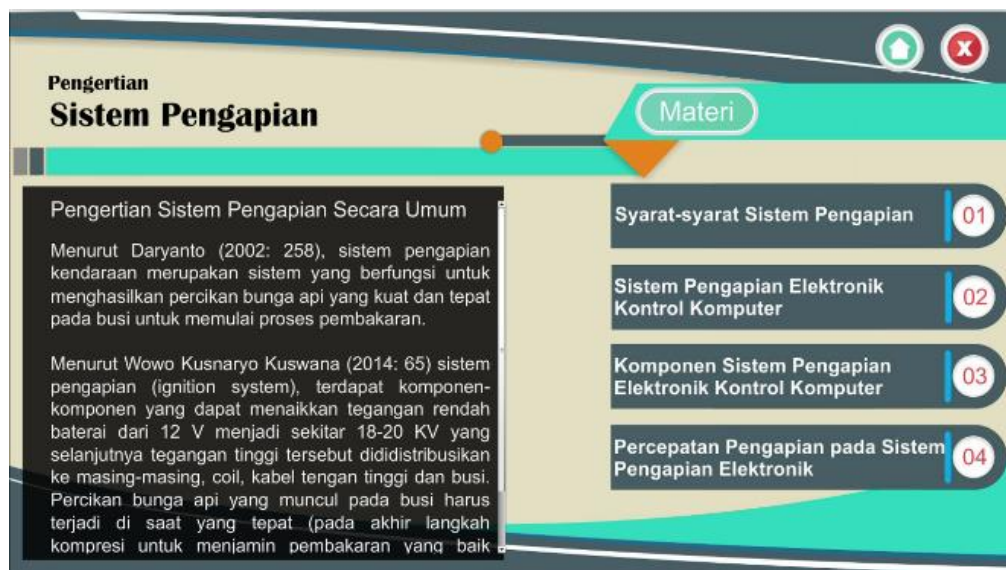
Halaman Menu Petunjuk Penggunaan



Halaman Menu Kompetensi



Halaman Menu Materi



Halaman Menu Pengertian Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

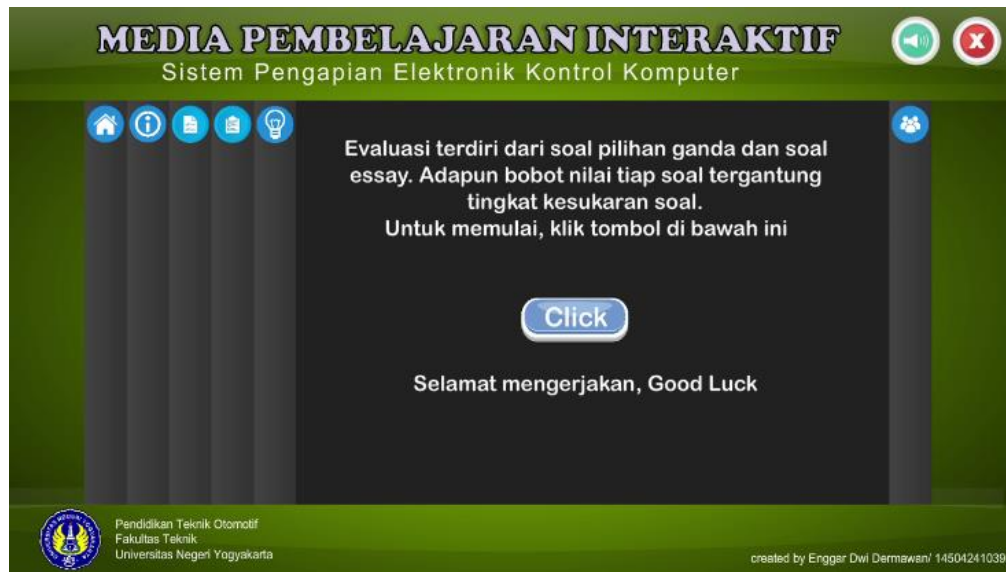


Halaman Menu Materi Diagnosis dan Perbaikan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

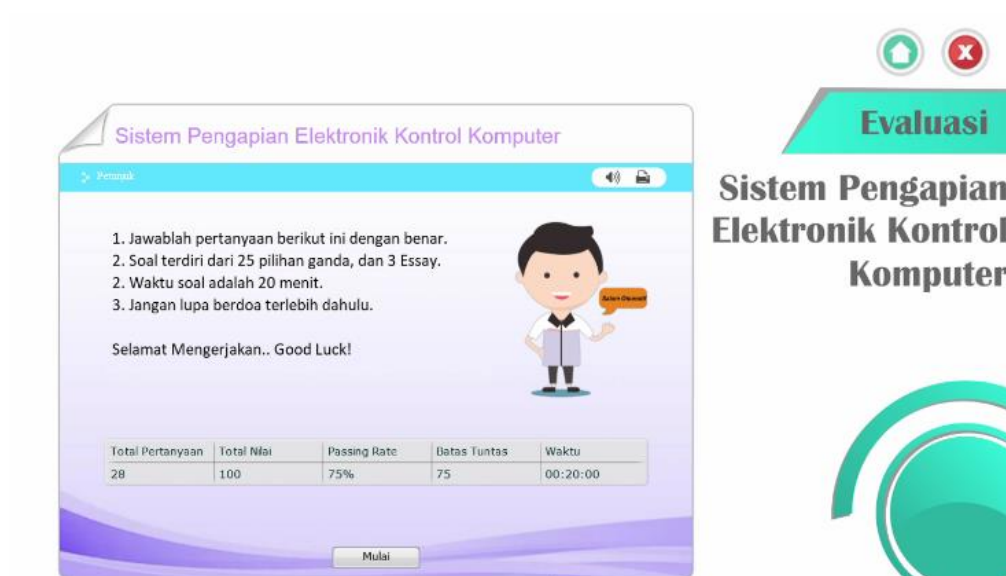


Halaman Menu Materi Pemeriksaan Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer





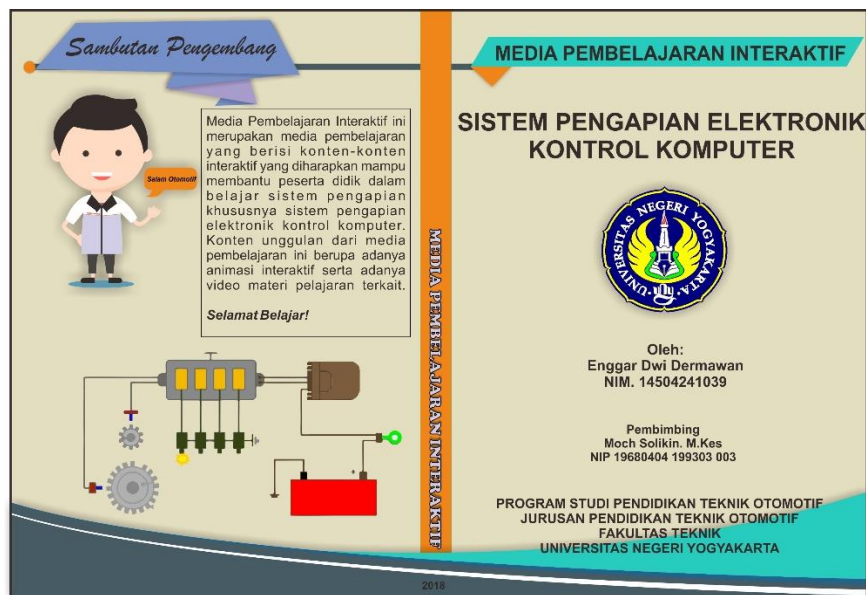
Halaman Menu Evaluasi



Halaman Evaluasi Soal



Halaman Menu Profil Pengembang



Sampul Wadah CD Media Pembelajaran Interaktif



Sampul *Disc* CD Media Pembelajaran Interaktif



## Lampiran 6. Instrumen Ahli Materi

### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

#### **“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta”**

---

##### **A. Pengantar**

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan dan aspek pembelajaran.

##### **B. Petunjuk Pengisian**

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :  
4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap  
3 = Baik, Sesuai, lengkap  
2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap  
1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari media pembelajaran interaktif pembelajaran yang dikembangkan.

### C. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
	<b>A. Aspek Kualitas isi dan Tujuan</b>				
1	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif dengan RPS.				
2	Kesesuaian materi pada media pembelajaran interaktif dengan indikator pembelajaran RPS.				
3	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif untuk penguasaan kompetensi peserta didik.				
4	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif untuk mendukung kegiatan belajar.				
5	Kelengkapan penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.				
6	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi pada media pembelajaran interaktif.				
7	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.				
8	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.				
9	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.				
10	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi.				
11	Kemampuan materi yang disajikan untuk dapat dipahami oleh semua peserta didik.				
12	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk dapat menyampaikan keseluruhan materi.				
13	Kesesuaian materi yang disajikan dengan taraf berfikir peserta didik.				
14	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa				
15	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika penyajian materi.				
16	Kualitas alur penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.				
17	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.				
18	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).				
No	Aspek Penilaian	1	2	3	4

	B. Aspek Pembelajaran				
19	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.				
20	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).				
21	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep sistem pengapian elektronik kontrol komputer.				
22	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami rangkaian sistem pengapian elektronik kontrol komputer.				
23	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer.				
24	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam diagnosis sistem pengapian elektronik kontrol komputer.				
25	Kemampuan media pembelajaran interaktif menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.				
26	Kemampuan media pembelajaran interaktif membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.				
27	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dapat memberikan pengalaman yang berarti dalam proses pembelajaran.				
28	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.				
29	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.				
30	Kemampuan media pembelajaran interaktif memberikan <i>feedback</i> yang sesuai dari hasil pengoperasian/instruksi peserta didik.				
31	Kesesuaian soal/evaluasi pada media pembelajaran interaktif dengan materi yang telah disajikan.				
32	Kemampuan soal/evaluasi pada media pembelajaran interaktif untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi.				

33	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.				
34	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah siswa dalam mencapai nilai KKM.				
33	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pendidik dalam melakukan proses pembelajaran pada kurikulum tingkat satuan pendidikan.				
34	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pendidik dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.				

#### **D. Komentar/ saran umum**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **E. Kesimpulan**

Media pembelajaran ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Validator,

NIP.

\*) *lingkari salah satu*

## Lampiran 7. Instrumen Ahli Media

### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

#### **“Pengembangan Media pembelajaran interaktif Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta”**

---

##### **A. Pengantar**

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media pembelajaran interaktif Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan dan aspek pembelajaran.

##### **B. Petunjuk Pengisian**

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
  - 4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap
  - 3 = Baik, Sesuai, lengkap
  - 2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap
  - 1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari media pembelajaran interaktif pembelajaran yang dikembangkan.

### C. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
	<b>A. Aspek Komunikasi Visual</b>				
1	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dikontrol dan memberikan <i>feed back</i> ketika dioperasikan.				
2	Kemampuan ilustrasi pendukung penyajian materi (gambar, animasi) dalam mempermudah peserta didik memahami materi.				
3	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam mengombinasikan teks, gambar, video dan animasi sehingga penyampaian materi tidak monoton.				
4	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam mengajak siswa berpikir secara logis.				
5	Kualitas konsistensi desain tampilan media pembelajaran interaktif pada tiap halamannya.				
6	Kualitas alur kerja media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pengoperasian media pembelajaran interaktif.				
7	Kejelasan suara narasi pada media pembelajaran interaktif.				
8	Kualitas pengaturan <i>background</i> musik pada media pembelajaran interaktif sehingga tidak mengganggu narasi.				
9	Kualitas ketepatan penempatan tombol pada media pembelajaran interaktif.				
10	Kualitas komposisi warna pada media pembelajaran interaktif.				

11	Kualitas pemilihan ukuran dan jenis huruf pada media pembelajaran interaktif sehingga memudahkan pembacaan.				
12	Kejelasan gambar pendukung yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.				
13	Kejelasan video yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.				
14	Kejelasan animasi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.				
15	Kualitas efek visual untuk membuat tampilan media pembelajaran interaktif menjadi lebih dinamis.				
16	Kualitas gambar, video dan animasi pada media pembelajaran interaktif untuk membuat komunikasi visual mudah dipahami.				
<b>No</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>B. Aspek Pemrograman</b>				
17	Kemampuan media pembelajaran interaktif dijalankan tanpa memerlukan penginstalan.				
18	Kemampuan media pembelajaran interaktif dijalankan tanpa memerlukan aplikasi tambahan lainnya.				
19	Kemampuan media pembelajaran interaktif memberikan respon ( <i>feedback</i> ) yang cepat atas perintah masukan yang diberikan.				
20	Kehandalan media pembelajaran interaktif saat digunakan (tidak <i>hang/error</i> )				
21	Kemudahan mengakses tiap halaman pada media pembelajaran interaktif.				
22	Kemudahan mengoperasikan tombol menu dan tombol navigasi.				

23	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dijalankan pada komputer berspesifikasi standar maupun pada komputer berspesifikasi tinggi. (spesifikasi yang dimaksud misalnya dalam hal kapasitas RAM dan jenis CPU).				
24	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dijalankan pada tiap versi <i>operating system</i> komputer. ( <i>operating system</i> yang dimaksud misalnya windows 98 hingga windows 10 atau MAC)				

#### D. Komentar/ saran umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### E. Kesimpulan

Media pembelajaran interaktif ini dinyatakan \*)

4. Layak digunakan tanpa revisi
5. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak digunakan

Validator,

NIP.

\*) *lingkari salah satu*



## Lampiran 8. Instrumen Respon Peserta Didik

### LEMBAR RESPON PESERTA DIDIK

**“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian  
Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan  
Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta”**

---

#### A. Identitas responden

Nama : .....  
Kelas : .....  
NIM : .....

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Bacalah setiap pernyataan berikut dengan seksama.
2. Berilah tanda *check* (✓) pada asalah satu jawaban yang telah disediakan.
3. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :  
5 = Sangat Baik  
4 = Baik  
3 = Cukup  
2 = Kurang  
1 = Sangat Kurang
4. Terimakasih atas partisipasi kalian telah mengisi angket respon siswa.

### C. Item Pernyataan

No	Kriteria yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Tentang materi pembelajaran						
1	Materi yang saya pelajari pada media pembelajaran interaktif ini sesuai dengan yang ada pada <i>jobsheet</i>					
2	Materi tentang sistem pengapian elektronik kontrol komputer pada media pembelajaran interaktif ini penting untuk saya					
3	Materi tentang pengertian konsep sistem pengapian elektronik kontrol komputer					
4	Materi tentang rangkaian sistem pengapian elektronik kontrol komputer					
5	Materi tentang pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer					
6	Materi tentang diagnosis sistem pengapian elektronik kontrol komputer					
7	Setelah menggunakan media pembelajaran interaktif ini saya mengetahui konsep sistem pengapian elektronik kontrol komputer					
8	Setelah menggunakan media pembelajaran interaktif ini saya mengetahui rangkaian sistem pengapian elektronik kontrol komputer					
9	Setelah menggunakan media pembelajaran interaktif pembelajaran interaktif ini saya mengetahui diagnosis sistem pengapian elektronik kontrol komputer.					
Tentang kegiatan pembelajaran						
10	Saya dapat belajar mandiri menggunakan media pembelajaran interaktif ini.					
11	Media pembelajaran interaktif ini membuat saya bersemangat untuk mempelajari sistem pengapian elektronik kontrol komputer.					
12	Soal evaluasi materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer lebih efisien dan mudah saya dipahami.					
13	Saya dapat dengan mudah memahami materi yang disampaikan melalui media pembelajaran interaktif ini					
Tentang tampilan media pembelajaran interaktif						
14	Tulisan teks pada media pembelajaran interaktif ini mudah dibaca					
15	Warna tampilan pada media pembelajaran interaktif ini bagus dan cerah					

16	Gambar dan animasi pada media pembelajaran interaktif ini bagus dan menarik					
17	Tampilan media pembelajaran interaktif ini bagus dan menarik					
<b>Tentang penggunaan media pembelajaran interaktif</b>						
18	Saya dapat menggunakan media pembelajaran interaktif ini dengan mudah					
19	Saya tidak mengalami kesulitan saat mengoperasikan media pembelajaran interaktif					
20	Musik yang ada pada media pembelajaran interaktif ini dapat saya dengar dengan jelas					
21	Video yang ada pada media pembelajaran interaktif ini dapat saya lihat dengan jelas					
22	Saya tidak mengalami gangguan teknis dalam menggunakan media pembelajaran interaktif ini					

#### **D. Komentar/ saran umum**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Materi

Lampiran Instrumen Ahli Materi

### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

**“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta”**

---

#### A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan dan aspek pembelajaran.

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :  
4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap  
3 = Baik, Sesuai, Lengkap  
2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap  
1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari media pembelajaran interaktif pembelajaran yang dikembangkan.

### C. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
<b>A. Aspek Kualitas isi dan Tujuan</b>					
1	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif dengan RPS.				✓
2	Kesesuaian materi pada media pembelajaran interaktif dengan indikator pembelajaran RPS.				✓
3	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif untuk penguasaan kompetensi peserta didik.				✓
4	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif untuk mendukung kegiatan belajar.				✓
5	Kelengkapan penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.			✓	
6	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi pada media pembelajaran interaktif.			✓	
7	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.				✓
8	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.				✓
9	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.				✓
10	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi.				✓
11	Kemampuan materi yang disajikan untuk dapat dipahami oleh semua peserta didik.			✓	
12	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk				✓



	dapat menyampaikan keseluruhan materi.				
13	Kesesuaian materi yang disajikan dengan taraf berfikir peserta didik.				✓
14	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa				✓
15	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika penyajian materi.				✓
16	Kualitas alur penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.				✓
17	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.				✓
18	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).				✓
<b>No</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>B. Aspek Pembelajaran</b>				
19	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.				✓
20	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).				✓
21	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep sistem pengapian elektronik kontrol komputer.				✓
22	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami rangkaian sistem pengapian elektronik kontrol komputer.				✓

23	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer.				✓
24	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam diagnosis sistem pengapian elektronik kontrol komputer.				✓
25	Kemampuan media pembelajaran interaktif menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.				✓
26	Kemampuan media pembelajaran interaktif membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.				✓
27	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dapat memberikan pengalaman yang berarti dalam proses pembelajaran.				✓
28	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.				✓
29	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.				✓
30	Kemampuan media pembelajaran interaktif memberikan <i>feedback</i> yang sesuai dari hasil pengoperasian/instruksi peserta didik.			✓	
31	Kesesuaian soal/evaluasi pada media pembelajaran interaktif dengan materi yang telah disajikan.				✓
32	Kemampuan soal/evaluasi pada media pembelajaran interaktif untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi.			✓	

33	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.			✓	
34	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah siswa dalam mencapai nilai KKM.				✓
33	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pendidik dalam melakukan proses pembelajaran pada kurikulum tingkat satuan pendidikan.				✓
34	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pendidik dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.				✓

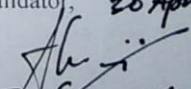
D. Komentar/ saran umum

Sudah layak untuk digunakan  
tanpa revisi

E. Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Validator, 20 April 2018  
  
 Sudarwanto, M. Eng  
 NIP. 197903262006041003

\*) lingkari salah satu



## Lampiran 10. Surat Pernyataan Ahli Materi

### SURAT PERNYATAAN VALIDASI INTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sudarwanto, M. Eng  
NIP : 1979032006041003  
Jurusan : Teknik Otomotif

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Enggar Dwi Dermawan  
NIM : 14504241039  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem  
Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan  
Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 April 2018

Validator

Sudarwanto, M. Eng.

NIP. 1979032006041003

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

## Lampiran 11. Hasil Validasi Ahli Media

Lampiran Instrumen Ahli Media

### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

**“Pengembangan Media pembelajaran interaktif Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta”**

---

#### A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Media pembelajaran interaktif Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis *Adobe Flash* di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan dan aspek pembelajaran.

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :  
4 = Sangat baik, Sangat sesuai, Sangat lengkap  
3 = Baik, Sesuai, lengkap  
2 = Tidak Baik, Tidak Sesuai, Tidak lengkap  
1 = Sangat Tidak Baik, Sangat tidak sesuai, Sangat tidak lengkap
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang disediakan.
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari media pembelajaran interaktif pembelajaran yang dikembangkan.

### C. Item Pernyataan

No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
<b>A. Aspek Komunikasi Visual</b>					
1	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dikontrol dan memberikan <i>feed back</i> ketika dioperasikan.				✓
2	Kemampuan ilustrasi pendukung penyajian materi (gambar, animasi) dalam mempermudah peserta didik memahami materi.				✓
3	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam mengombinasikan teks, gambar, video dan animasi sehingga penyampaian materi tidak monoton.				✓
4	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam mengajak siswa berpikir secara logis.				✓
5	Kualitas konsistensi desain tampilan media pembelajaran interaktif pada tiap halamannya.				✓
6	Kualitas alur kerja media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pengoperasian media pembelajaran interaktif.				✓
7	Kejelasan suara narasi pada media pembelajaran interaktif.				✓
8	Kualitas pengaturan <i>background</i> musik pada media pembelajaran interaktif sehingga tidak mengganggu narasi.				✓
9	Kualitas ketepatan penempatan tombol pada media pembelajaran interaktif.				✓
10	Kualitas komposisi warna pada media pembelajaran interaktif.				✓



11	Kualitas pemilihan ukuran dan jenis huruf pada media pembelajaran interaktif sehingga memudahkan pembacaan.				✓
12	Kejelasan gambar pendukung yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.				✓
13	Kejelasan video yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.				✓
14	Kejelasan animasi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.				✓
15	Kualitas efek visual untuk membuat tampilan media pembelajaran interaktif menjadi lebih dinamis.				✓
16	Kualitas gambar, video dan animasi pada media pembelajaran interaktif untuk membuat komunikasi visual mudah dipahami.				✓
No	Aspek Penilaian	1	2	3	4
<b>B. Aspek Pemrograman</b>					
17	Kemampuan media pembelajaran interaktif dijalankan tanpa memerlukan penginstalan.				✓
18	Kemampuan media pembelajaran interaktif dijalankan tanpa memerlukan aplikasi tambahan lainnya.				✓
19	Kemampuan media pembelajaran interaktif memberikan respon ( <i>feedback</i> ) yang cepat atas perintah masukan yang diberikan.				✓
20	Kehandalan media pembelajaran interaktif saat digunakan (tidak <i>hang/error</i> )				✓
21	Kemudahan mengakses tiap halaman pada media pembelajaran interaktif.				✓
22	Kemudahan mengoperasikan tombol menu dan tombol navigasi.				✓

23	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dijalankan pada komputer berspesifikasi standar maupun pada komputer berspesifikasi tinggi. (spesifikasi yang dimaksud misalnya dalam hal kapasitas RAM dan jenis CPU).				✓
24	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dijalankan pada tiap versi <i>operating system</i> komputer. ( <i>operating system</i> yang dimaksud misalnya windows 98 hingga windows 10 atau MAC)				✓

#### D. Komentar/ saran umum

Instrumen ini sudah layak digunakan dalam penyempurnaan dan penulisan.

#### E. Kesimpulan

Media pembelajaran interaktif ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

\*) lingkari salah satu

Validator,

Bambang Sulisyo, Spd. MEng.  
NIP. 19800513200212 1002

## Lampiran 12. Surat Pernyataan Ahli Media

### SURAT PERNYATAAN VALIDASI INTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bambang Sulistyono, S Pd., MEng.  
NIP : 19800513 200212 1002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Enggar Dwi Dermawan  
NIM : 14504241039  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem  
Pengapian Elektronik Kontrol Komputer Berbasis Adobe Flash di Jurusan  
Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 27 April 2018  
Validator,

Bambang Sulistyono, S Pd. MEng.  
NIP 19800513 200212 1002

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

**Rekapitulasi Saran dan Komentar oleh para ahli:**

1. Ahli Materi (Sudarwanto, M.Eng.)

Sudah layak untuk digunakan tanpa revisi

2. Ahli Media (Bambang Sulistyono, M.Eng.)

Instrumen sudah layak digunakan dalam pengambilan data penelitian

### Lampiran 13. Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Materi

#### a. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Aspek Penilaian		
	A. Aspek Kualitas isi dan Tujuan	Skor	Kriteria
1	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif dengan RPS.	4	Sangat Baik
2	Kesesuaian materi pada media pembelajaran interaktif dengan indikator pembelajaran RPS.	4	Sangat Baik
3	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif untuk penguasaan kompetensi peserta didik.	4	Sangat Baik
4	Kesesuaian materi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif untuk mendukung kegiatan belajar.	4	Sangat Baik
5	Kelengkapan penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.	3	Baik
6	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi pada media pembelajaran interaktif.	3	Baik
7	Kualitas cakupan pembahasan materi pada tiap indikator.	4	Sangat Baik
8	Kualitas keterkaitan materi antar indikator yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
9	Kualitas format penyajian materi untuk menarik minat belajar peserta didik.	4	Sangat Baik
10	Kualitas format penyajian ilustrasi pendukung materi untuk menarik minat peserta didik agar lebih memahami materi.	4	Sangat Baik
11	Kemampuan materi yang disajikan untuk dapat dipahami oleh semua peserta didik.	3	Baik
12	Kualitas format penyajian materi dan ilustrasi untuk	4	Sangat Baik



	dapat menyampaikan keseluruhan materi.		
13	Kesesuaian materi yang disajikan dengan taraf berfikir peserta didik.	4	Sangat Baik
14	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa	4	Sangat Baik
15	Kualitas keteraturan penulisan dan sistematika penyajian materi.	4	Sangat Baik
16	Kualitas alur penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
17	Keefektifan kalimat dalam penyajian materi pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
18	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).	4	Sangat Baik
<b>Total Skor</b>		<b>69</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>Rerata Skor</b>		<b>3,83</b>	<b>Sangat Baik</b>

No	Aspek Penilaian		
	B. Aspek Pembelajaran	Skor	Kriteria
19	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara mandiri.	4	Sangat Baik
20	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar secara berkelompok (diskusi).	4	Sangat Baik
21	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep sistem pengapian elektronik kontrol komputer.	4	Sangat Baik
22	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami	4	Sangat Baik

	rangkaian sistem pengapian elektronik kontrol komputer.		
23	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer.	4	Sangat Baik
24	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk membantu peserta didik dalam diagnosis sistem pengapian elektronik kontrol komputer.	4	Sangat Baik
25	Kemampuan media pembelajaran interaktif menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.	4	Sangat Baik
26	Kemampuan media pembelajaran interaktif membuat peserta didik bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.	4	Sangat Baik
27	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dapat memberikan pengalaman yang berarti dalam proses pembelajaran.	4	Sangat Baik
28	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok.	4	Sangat Baik
29	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran.	4	Sangat Baik
30	Kemampuan media pembelajaran interaktif memberikan <i>feedback</i> yang sesuai dari hasil pengoperasian/instruksi peserta didik.	3	Baik
31	Kesesuaian soal/evaluasi pada media pembelajaran interaktif dengan materi yang telah disajikan.	4	Sangat Baik

32	Kemampuan soal/evaluasi pada media pembelajaran interaktif untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi.	3	Baik
33	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.	3	Baik
34	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah siswa dalam mencapai nilai KKM.	4	Sangat Baik
33	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pendidik dalam melakukan proses pembelajaran pada kurikulum tingkat satuan pendidikan.	4	Sangat Baik
34	Kemampuan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pendidik dalam menentukan tingkat keberhasilan pembelajaran.	4	Sangat Baik
<b>Total Skor</b>		<b>69</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>Rerata Skor</b>		<b>3,83</b>	<b>Sangat Baik</b>

## Lampiran 14. Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Media

### a. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Aspek Penilaian		
	A. Aspek Komunikasi Visual	Skor	Kriteria
1	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dikontrol dan memberikan <i>feed back</i> ketika dioperasikan.	4	Sangat Baik
2	Kemampuan ilustrasi pendukung penyajian materi (gambar, animasi) dalam mempermudah peserta didik memahami materi.	4	Sangat Baik
3	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam mengombinasikan teks, gambar, video dan animasi sehingga penyampaian materi tidak monoton.	4	Sangat Baik
4	Kemampuan media pembelajaran interaktif dalam mengajak siswa berpikir secara logis.	4	Sangat Baik
5	Kualitas konsistensi desain tampilan media pembelajaran interaktif pada tiap halamannya.	4	Sangat Baik
6	Kualitas alur kerja media pembelajaran interaktif untuk mempermudah pengoperasian media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
7	Kejelasan suara narasi pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
8	Kualitas pengaturan <i>background</i> musik pada media pembelajaran interaktif sehingga tidak mengganggu narasi.	4	Sangat Baik
9	Kualitas ketepatan penempatan tombol pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
10	Kualitas komposisi warna pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik

11	Kualitas pemilihan ukuran dan jenis huruf pada media pembelajaran interaktif sehingga memudahkan pembacaan.	4	Sangat Baik
12	Kejelasan gambar pendukung yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
13	Kejelasan video yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
14	Kejelasan animasi yang disajikan pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
15	Kualitas efek visual untuk membuat tampilan media pembelajaran interaktif menjadi lebih dinamis.	4	Sangat Baik
16	Kualitas gambar, video dan animasi pada media pembelajaran interaktif untuk membuat komunikasi visual mudah dipahami.	4	Sangat Baik
<b>Total Skor</b>		<b>64</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>Rerata Skor</b>		<b>4</b>	<b>Sangat Baik</b>

No	Aspek Penilaian		
	B. Aspek Pemrograman	Skor	Kriteria
17	Kemampuan media pembelajaran interaktif dijalankan tanpa memerlukan penginstalan.	4	Sangat Baik
18	Kemampuan media pembelajaran interaktif dijalankan tanpa memerlukan aplikasi tambahan lainnya.	4	Sangat Baik
19	Kemampuan media pembelajaran interaktif memberikan respon ( <i>feedback</i> ) yang cepat atas perintah masukan yang diberikan.	4	Sangat Baik
20	Kehandalan media pembelajaran interaktif saat digunakan (tidak <i>hang/error</i> )	4	Sangat Baik

21	Kemudahan mengakses tiap halaman pada media pembelajaran interaktif.	4	Sangat Baik
22	Kemudahan mengoperasikan tombol menu dan tombol navigasi.	4	Sangat Baik
23	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dijalankan pada komputer berspesifikasi standar maupun pada komputer berspesifikasi tinggi. (spesifikasi yang dimaksud misalnya dalam hal kapasitas RAM dan jenis CPU).	4	Sangat Baik
24	Kemampuan media pembelajaran interaktif untuk dijalankan pada tiap versi <i>operating system</i> komputer. ( <i>operating system</i> yang dimaksud misalnya windows 98 hingga windows 10)	4	Sangat Baik
<b>Total Skor</b>		<b>32</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>Rerata Skor</b>		<b>4</b>	<b>Sangat Baik</b>

## Lampiran 15. Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas

Responden	Butir Pertanyaan																					
	Aspek Isi Materi						Aspek Kualitas Pembelajaran						Aspek Komunikasi Visual						Aspek Pemograman			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5
2	3	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	3	5	5	5
3	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	3	5	5	4	5	4
4	2	3	4	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	5	3
5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4
6	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
7	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5
8	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4
9	4	4	3	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5	3	4	4	4	4
10	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Rerata	4	4,2	4,0	4,2	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,5	4,2	4,0	4,1	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,0	4,2	4,7	4,3
Rerata Aspek	4,18										4,20				4,28				4,26			

Rekapitulasi Respon Peserta Didik Uji Coba Lapangan Terbatas (10 orang)

No	Aspek	Rerata	Kategori
1	Aspek Isi Materi	4,18	Sangat Layak
2	Aspek Kualitas Pembelajaran	4,20	Sangat Layak
3	Aspek Komunikasi Visual	4,28	Sangat Layak
4	Aspek Pemograman	4,26	Sangat Layak
Rerata			Sangat Layak

## Lampiran 16. Hasil Uji Coba Lapangan Lebih Luas

Responden	Butir Pertanyaan																				
	Aspek Isi Materi							Aspek Kualitas Pembelajaran							Aspek Komunikasi Visual						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4
2	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	3	3	4	4	5	4	4	3
3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4
5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4
6	4	4	4	5	4	4	4	3	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	3
7	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3
10	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	3	4	4	4	4	5	4
11	4	4	4	3	3	5	5	4	3	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4
12	3	4	3	4	5	3	5	3	4	5	4	5	5	3	3	4	5	5	4	5	3
13	5	5	4	4	5	3	5	4	5	5	3	4	5	3	4	4	3	5	4	3	4
14	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4
15	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
16	4	5	4	3	4	3	4	4	4	5	5	4	3	3	4	4	4	5	4	4	5
17	3	3	4	3	2	3	3	4	4	5	4	2	4	2	3	3	4	4	5	3	4
18	3	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5
19	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
20	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	5	4	4	3	3	4
21	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5
22	4	4	5	4	4	3	5	4	4	5	5	4	3	5	5	5	4	3	4	4	5
23	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5
24	3	4	4	4	5	5	3	3	3	5	3	3	4	4	4	3	4	4	3	5	4
25	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5
26	3	4	4	5	5	3	3	4	5	3	3	4	4	4	5	4	3	4	3	5	4
27	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3
28	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4
29	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5
30	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4
Rerata	4,0667	4,3333	4,2333	4,3	4,3333	4,1	4,2667	4,1	4,1667	4,4	4,1333	4,2	4,3333	4,0333	4,1667	4,3	4,0333	4,2333	4,1	4,4	4,4333
Rerata Aspek	4,211111111																				
	4,133333333																				
	4,266666667																				
	4,219444444																				



## Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Untuk Pengguna Produk Lebih Luas

Responden	Butir Pertanyaan																						Skor Total	Kuadrat Skor Total
	Aspek Isi Materi					Aspek Kualitas Pembelajaran					Aspek Komunikasi Visual							Aspek Pemograman						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	104	496
2	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	3	3	4	4	5	4	4	4	3	90	376
3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	106	514
4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	105	505
5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	99	451
6	4	4	4	5	4	4	4	3	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	3	95	419
7	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	93	397
8	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	84	324
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	70	226
10	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	3	3	4	4	4	4	5	5	4	96	428
11	4	4	4	3	3	5	5	4	3	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	91	387
12	3	4	3	4	5	3	5	3	4	5	4	5	5	3	3	4	5	5	4	5	3	5	90	384
13	5	5	4	4	5	3	5	4	5	5	3	4	5	3	4	4	3	5	4	3	4	4	91	389
14	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	77	279
15	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	102	478
16	4	5	4	3	4	3	4	4	4	5	5	4	3	3	4	4	4	5	4	4	5	5	90	378
17	3	3	4	3	2	3	3	4	3	5	4	2	4	2	3	3	4	4	5	3	4	5	76	280
18	3	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5	96	426
19	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	104	496
20	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	5	4	4	3	3	4	4	82	312
21	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	104	496
22	4	4	5	4	4	3	5	4	4	5	5	4	3	5	5	5	4	3	4	4	4	5	93	403
23	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	88	362
24	3	4	4	4	5	5	3	3	3	5	3	3	4	4	4	3	4	4	3	5	4	3	83	325
25	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	95	415
26	3	4	4	5	5	3	3	4	5	3	3	4	4	4	4	5	4	3	4	3	5	4	85	341
27	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	3	89	367
28	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	99	451
29	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	105	505
30	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	103	487
Jumlah	122	130	127	129	130	123	128	123	125	132	124	126	130	121	125	129	121	127	123	132	133	125	2785	352841
Jumlah Kuadrat	516	576	549	569	584	525	564	515	535	596	526	546	576	515	539	569	501	549	517	594	599	537	261155	

### Menghitung nilai Varian

$$\sigma_1^2 = \frac{516 - \frac{(122)^2}{30}}{30} = \frac{516 - 496,13}{30} = \frac{19,87}{30} = 0,66$$

$$\sigma_2^2 = \frac{576 - \frac{(130)^2}{30}}{30} = \frac{576 - 563,33}{30} = \frac{12,67}{30} = 0,42$$

$$\sigma_3^2 = \frac{549 - \frac{(127)^2}{30}}{30} = \frac{549 - 537,63}{30} = \frac{11,37}{30} = 0,38$$

$$\sigma_4^2 = \frac{569 - \frac{(129)^2}{30}}{30} = \frac{569 - 554,70}{30} = \frac{14,30}{30} = 0,48$$

$$\sigma_5^2 = \frac{584 - \frac{(130)^2}{30}}{30} = \frac{584 - 563,33}{30} = \frac{20,67}{30} = 0,69$$

$$\sigma_6^2 = \frac{525 - \frac{(123)^2}{30}}{30} = \frac{525 - 504,30}{30} = \frac{10,70}{30} = 0,69$$

$$\sigma_7^2 = \frac{564 - \frac{(128)^2}{30}}{30} = \frac{564 - 546,13}{30} = \frac{17,87}{30} = 0,60$$

$$\sigma_8^2 = \frac{515 - \frac{(123)^2}{30}}{30} = \frac{515 - 504,30}{30} = \frac{10,70}{30} = 0,36$$

$$\sigma_9^2 = \frac{535 - \frac{(125)^2}{30}}{30} = \frac{535 - 520,83}{30} = \frac{14,17}{30} = 0,47$$

$$\sigma_{10}^2 = \frac{596 - \frac{(132)^2}{30}}{30} = \frac{596 - 580,80}{30} = \frac{15,20}{30} = 0,51$$

$$\sigma_{11}^2 = \frac{526 - \frac{(124)^2}{30}}{30} = \frac{526 - 512,53}{30} = \frac{13,47}{30} = 0,45$$

$$\sigma_{12}^2 = \frac{546 - \frac{(126)^2}{30}}{30} = \frac{546 - 529,20}{30} = \frac{16,80}{30} = 0,56$$

$$\sigma_{13}^2 = \frac{576 - \frac{(130)^2}{30}}{30} = \frac{576 - 563,33}{30} = \frac{12,67}{30} = 0,42$$

$$\sigma_{14}^2 = \frac{515 - \frac{(121)^2}{30}}{30} = \frac{515 - 488,03}{30} = \frac{26,97}{30} = 0,90$$

$$\sigma_{15}^2 = \frac{539 - \frac{(125)^2}{30}}{30} = \frac{539 - 520,83}{30} = \frac{18,17}{30} = 0,61$$

$$\sigma_{16}^2 = \frac{569 - \frac{(129)^2}{30}}{30} = \frac{569 - 554,70}{30} = \frac{14,30}{30} = 0,48$$

$$\sigma_{17}^2 = \frac{501 - \frac{(121)^2}{30}}{30} = \frac{501 - 488,03}{30} = \frac{12,97}{30} = 0,43$$

$$\sigma_{18}^2 = \frac{549 - \frac{(127)^2}{30}}{30} = \frac{549 - 537,63}{30} = \frac{11,37}{30} = 0,38$$

$$\sigma_{19}^2 = \frac{517 - \frac{(123)^2}{30}}{30} = \frac{517 - 504,30}{30} = \frac{12,70}{30} = 0,42$$

$$\sigma_{20}^2 = \frac{594 - \frac{(132)^2}{30}}{30} = \frac{594 - 580,80}{30} = \frac{13,20}{30} = 0,44$$

$$\sigma_{21}^2 = \frac{599 - \frac{(133)^2}{30}}{30} = \frac{599 - 589,63}{30} = \frac{9,37}{30} = 0,31$$

$$\sigma_{22}^2 = \frac{537 - \frac{(125)^2}{30}}{30} = \frac{537 - 520,83}{30} = \frac{16,17}{30} = 0,54$$

$$\begin{aligned} \Sigma \sigma_b^2 &= 0,66 + 0,42 + 0,38 + 0,48 + 0,69 + 0,69 + 0,60 + 0,36 + 0,47 + \\ &\quad 0,51 + 0,45 + 0,56 + 0,42 + 0,90 + 0,61 + 0,48 + 0,43 + 0,38 + \\ &\quad 0,42 + 0,44 + 0,31 + 0,54 \end{aligned}$$

$$= 11,19$$

$$\sigma_t^2 = \frac{352.841 - \frac{(2.785)^2}{30}}{30} = \frac{352.841 - 258.540,83}{30} = \frac{94.300,17}{30}$$

$$= 3.143,34$$

#### **Perhitungan Dengan Rumus *Alpha Cronbach***

$$r = \left( \frac{22}{22 - 1} \right) \times \left( 1 - \frac{11,19}{3.143,34} \right)$$

$$= \left( \frac{22}{21} \right) \times (1 - 0,003559)$$

$$= 1,05 \times 0,996441$$

$$= 1,046$$

Berdasarkan perhitungan dengan rumus *Alpha Cronbach* didapatkan nilai koefisien Alpha sebesar 1,046, kemudian dengan harga kritik untuk indeks reliabilitas instrumen adalah 0,7. Artinya suatu instrumen dikatakan reliabel jika mempunyai koefisien Alpha sekurang-kurangnya 0,7 (Linn, 1989 dan Kaplan, 1982). Maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut telah reliabel karena nilai koefisien Alpha yang didapatkan lebih besar dari harga kritik untuk indeks reliabilitas instrumen yaitu 0,7.

## Lampiran 17. Berita Acara Serah Terima Media

**BERITA ACARA**  
**SERAH TERIMA MEDIA PEMBELEJARAN INTERAKTIF**

---

Telah diterima produk media pembelajaran :

Judul Media : Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

Spesifikasi : berbasis aplikasi *Adobe Flash Professional CC 2015* dengan format "exe" dan kapasitas memori 189 MB

Diterima oleh :

Nama : Mach. Solikin, M. Kes.....

NIP : 19.68.0404.1993.03.1003.....

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif.....

Media produk pengembangan TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Enggar Dwi Dermawan

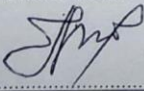

NIM : 14504241039

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Telah selesai dalam pembuatan media pembelajaran interaktif oleh pihak pertama. Pihak pertama menyerahkan produk pengembangan kepada pihak kedua, serta pihak kedua telah menyatakan telah menerima produk pengembangan dan media telah dapat digunakan dalam pembelajaran.

Demikian berita acara ini agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 7 Juni 2018....

<p>yang menerima Pihak Kedua</p>  ..... NIP. 19 68 0404 199303 1003	<p>yang menyerahkan, Pihak Pertama</p>  ..... Enggar Dwi Dermawan NIM. 14504241039
--	--

## Lampiran 18. Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian

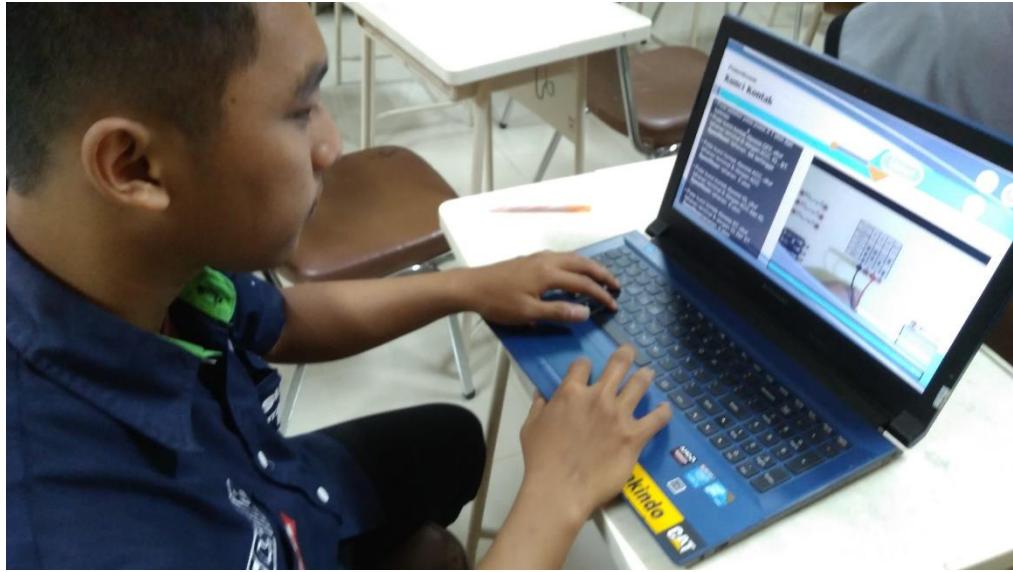


Tampilan media pembelajaran pada layar Projector



Peserta mengisi angket respon pada uji coba





Peserta didik mencoba mengakses media pembelajaran pada menu video pemeriksaan



Peserta didik mencoba mengakses media pembelajaran

## Lampiran 19. Kartu Bimbingan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

### KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Enggar Dwi Dermawan...  
No. Mahasiswa : 14504241039...  
Judul PA/TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta  
Dosen Pembimbing : Moch. Solikip, S. M. Kes...

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	20-12-2017	Permasalahan Penelitian	- Pemilihan permasalahan - Pemilihan judul penelitian	
2	31-01-2018	BAB I	- latar belakang penelitian dari umum → khusus	
3	9-02-2018	BAB I	- Cari data pre test - sumber acuan ditambah	
4	23-02-2018	- BAB I - BAB II	- BAB I, Fix - BAB II, luasan kerangka berpikir dibuat bagan	
5	27-02-2018	BAB II	- BAB II, Fix - lanjut ke BAB III	
6	15-03-2018	BAB III	- pemilihan model pengembangan 4D - lanjut pembuatan instrumen - lanjut pembuatan media	

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali. Bila lebih dari 6 kali, Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Enggar Dwi Dermawan  
No. Mahasiswa : 14504241039  
Judul PA/TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta  
Dosen Pembimbing : Moch Solikin M. Kes

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
7	22-03-2018	BAB III	- revisi naskah instrument - Story board disesuaikan kompetensi dan materi di perjelas	
8	07-06-2018	BAB IV	- pembahasan media, revisi materi di kompetensi - data dibuat sama dalam persman (%) - pada tahap penyelesaian revisi	
9	08-06-2018	-BAB IV -BAB V - Abstrak	- BAB IV telah fix - BAB V, produk belum dielaskan spesifikasi - Abstrak revisi jawaban paragraf	
10	9-06-18	- Abstrak - Daftar Pustaka - BAB V - Lampiran	- Abstrak sudah bisa dibuat - penulisan daftar pustaka (sesuai panduan) - Fixasi BAB V - penulisan lampiran	
11	25-06-18	Fixasi proposal.	Saya ijin	
6				

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali. Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS

## Lampiran 20. Bukti Selesai Revisi



### UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK

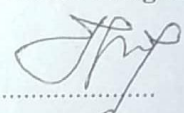
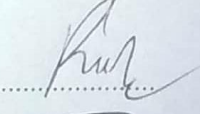
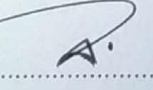
#### BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Enggar Dwi Dermawan  
No. Mahasiswa : 14504241039  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian  
Elektronik Kontrol Komputer di Jurusan Pendidikan Teknik  
Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

Dosen Pembimbing : Moch. Solikin, M.Kes.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Moch. Solikin, M. Kes. NIP. 19680404 199303 1 003	Ketua Penguji		16/07 2018
Prof. Dr. Herminarto Sofyan, M.Pd. NIP. 19540809 197803 1 005	Sekretaris Penguji		17/7 2018
Dr. Zainal Arifin, M. T. NIP. 19690312 200112 1 001	Penguji Utama		18/7 2018

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1