

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO TUTORIAL
SISTEM PENGAPIAN ELEKTRONIK ESA PADA
PRODI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FT UNY**

TUGAS AKHIR SKIRPSI

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



Oleh :

Syahril Farkhan Abidi

NIM 14504241026

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO TUTORIAL
SISTEM PENGAPIAN ELEKTRONIK *ESA* PADA
PRODI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FT UNY**

Oleh:

Syahril Farkhan Abidi
NIM.14504241026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran dan mengetahui kelayakan media pembelajaran video tutorial pada materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer *electronic spark advance (ESA)* program studi Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY.

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *research and development* dengan model Borg & Gall yang disederhanakan oleh Tim Puslitjaknov menjadi 5 proses penelitian yaitu: (1) analisis produk yang akan dikembangkan, (2) mengembangkan produk, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, (5) uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Pengembangan produk video menggunakan *software Microsoft PowerPoint*. Subjek uji coba ahli materi 1 orang dan ahli media 1 orang. Uji coba skala kecil 12 orang dan uji coba skala besar 36 mahasiswa kelas A PT Otomotif FT UNY 2015. Tempat penelitian dilaksanakan di PT Otomotif FT UNY. Metode pengumpulan data dengan instrumen berupa lembar penilaian untuk para ahli, dan kuesioner untuk mahasiswa. Untuk menganalisis data dilakukan statistik deskriptif.

Hasil penelitian dan pengembangan ini adalah: (1) Berupa media pembelajaran video tutorial berbasis *Microsoft PowerPoint* dengan format (Pptx) dengan besar memori 389,6 MB. Media pembelajaran ini *compatible* dengan *OS windows*. (2) Hasil kelayakan media pembelajaran sebagai berikut: ahli materi menyatakan sangat layak (3,83 dari skala 5), ahli media menyatakan layak (3,36 dari skala 5), uji coba skala kecil dinyatakan layak (3,16 dari skala 5), dan uji coba lapangan skala besar dinyatakan layak (3,23 dari skala 5). Berdasarkan hasil tersebut media pembelajaran video tutorial untuk materi sistem pengapian elektronik (*Electronic Spark Advance ESA*) berbasis *PowerPoint* dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Kata kunci: R&D, Media Pembelajaran, Video, Sistem pengapian, *ESA*

**DEVELOPMENT LEARNING MEDIA TUTORIAL VIDEO
ELECTRONIC IGNITION SYSTEM ESA ON
AUTOMOTIVE TECHNICAL EDUCATION
YOGYAKARTA STATE UNIVERSITY**

BY:

Syahril Farkhan Abidi
NIM.14504241026

ABSTRACT

Purpose of this research to develop learning media and to know the feasibility of tutorial video learning media on electronic computer control system ignition system (electronic spark advance ESA) Automotive Technical Education.

This research is conducted by Borg & Gall research model simplified by Puslitjaknov Team into 5 steps research process is: (1) analysis of products to be developed, (2) developing products, (3) validation of experts and revisions, (4) small-scale field trials and product revisions, (5) large-scale field trials and end products. Development of video products using Microsoft PowerPoint software. Subjects trial one person material expert and one person media expert. Small-scale trials of 12 peoples and large-scale trials of 36 students from class A Automotive Technical Education 2015. The place of research was conducted at Automotive Technical Education. The collecting data method is used the instrument in the form of assessment sheet for experts, and questionnaires for students. the method used to analyze the data is descriptive statistics.

The results of this research and development are: (1) in the form of tutorial video learning media product based on Microsoft PowerPoint with format (Pptx) with memory 389,6 MB. This learning media is compatible with windows OS. (2) The result of learning media feasibility as follows: the material experts declared very feasible (3.83 of 5 scale), the media experts declared feasible (3.36 of 5 scale), small-scale declared feasible (3.16 of 5 scale), big-scale trials declared feasible (3.23 of 5 scale). Based on the results of the tutorial video learning media for the material of electronic ignition system (Electronic Spark Advance ESA) based PowerPoint declared eligible for use in learning.

keywords: R&D, Learning media, video, ignition system, ESA

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syahril Farkhan Abidi

NIM : 14504241026

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial

Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ESA

Pada Prodi Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY

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



Syahril Farkhan Abidi
NIM.14504241026

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi Dengan Judul

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO TUTORIAL SISTEM PENGAPIAN ELEKTRONIK ESA PADA PRODI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF



Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk
dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi

Bagi Yang Bersangkutan.

Yogyakarta, 26 Juni 2018

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Dr. Zainal Arifin, M.T
NIP. 1969031220011210

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Moch.Solikin,M.Kes
NIP. 196804041993031003

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi Dengan Judul

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO TUTORIAL SISTEM PENGAPIAN ELEKTRONIK ESA PADA PRODI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF

FT UNY

Disusun oleh:

Syahril Farkhan Abidi
NIM.14504241026

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

Pada tanggal 5 Juli 2018

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Moch. Solikin, M.Kes
Ketua Penguji/Pembimbing

Sudiyanto, M.Pd
Sekretaris

Dr. Agus Budiman, M.Pd
Penguji Utama

Tanda Tangan

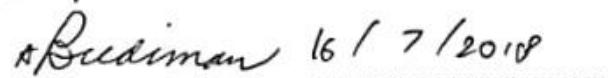


Tanggal

10/11/2018

10/7/2018

16/7/2018



Yogyakarta ,

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer *Electronic Spark Advance (ESA)* dapat disusun sesuai harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkennaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Moch.Solikin, M.Kes selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Sudarwanto M.Eng selaku Validator materi penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Rizki Edi P., M.Pd selaku Validator materi penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan
4. Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.

5. Dr. Zainal Arifin, M.T selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesaiya TAS ini.
6. Dr.Widarto, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik UNY yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 21 Juli 2018
Penulis,

Syahril Farkhan Abidi

NIM.14504241026

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan pengembangan	7
F. Manfaat pengembangan	8
G. Asumsi Pengembangan	9
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori.....	11
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	25
C. Kerangka Berfikir	28
D. Pertanyaan Penelitian	30

BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Model Pengembangan	31
B. Prosedur Pengembangan.....	31
C. Desain Uji Coba Produk	36
D. Teknik Analisis Data	47
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	49
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	49
B. Hasil Uji Coba Produk	65
C. Revisi Produk.....	68
D. Kajian Produk Akhir.....	70
E. Pembahasan.....	73
F. Keterbatasan Penelitian	80
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN	81
A. Simpulan Tentang Produk	81
B. Saran Pemanfaatan Produk	82
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	82
 DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kedudukan Media Dalam Sistem Pembelajaran	13
Gambar 2. Kerucut Pengalaman Dale	15
Gambar 3.Komponen Sistem Pengapian	20
Gambar 4. Skema Kerja ECU	24
Gambar 5. Rangkaian Distributor Model <i>Signal Generator</i>	25
Gambar 6. <i>Signal Generator</i>	25
Gambar 7.Kerangka Berfikir.....	29
Gambar 8. Prosedur Penelitian Tim Puslitjaknov	32
Gambar 9. <i>Flow chart</i> Media Pembelajaran Sistem Pengapian <i>Elektronic Spark Advance</i>	38
Gambar 10. Tampilan Halaman <i>Home</i>	56
Gambar 11. Tampilan Halaman Petunjuk	56
Gambar 12.Tampilan Halaman Capaian Pembelajaran	57
Gambar 13.Tampilan Halaman Indikator Pembelajaran.....	58
Gambar 14.Tampilan Menu Materi	58
Gambar 15.Halaman Video 1	59
Gambar 16.Tampilan <i>Player</i> Video 1	59
Gambar 17. Halaman Video 2.....	60
Gambar 18.Tampilan <i>Player</i> Video 2	60
Gambar 19.Halaman Video 3.....	61
Gambar 20.Tampilan <i>Player</i> Video 3	61
Gambar 21. Halaman Evaluasi Pembelajaran	62
Gambar 22.Halaman Lampiran	63
Gambar 23. Lampiran Gambar Wiring	63
Gambar 24.Lampiran Data Spesifikasi	63
Gambar 25. Lampiran Grafik <i>Ignition Mapping</i>	64
Gambar 26. Lampiran Pihak Pendukung	64
Gambar 27. Halaman Menu Profil	64
Gambar 28 . Kapasitas <i>Memory</i> Saat Media Pembelajaran Berjalan.....	71

Gambar 29. Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi	75
Gambar 30. Grafik Hasil Penilaian Ahli Media.....	76
Gambar 31. Grafik Hasil Penilaian Ahli	76
Gambar 32. Hasil Uji Coba Lapangan Skala Kecil.....	77
Gambar 33. Hasil Uji Coba Lapangan Skala Besar	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Rating Scale</i>	41
Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	42
Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media	43
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen untuk Mahasiswa.....	44
Tabel 5. Klasifikasi Tingkat Kelayakan.....	48
Tabel 6. Data Materi yang Sulit Dipahami Mahasiswa	49
Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Materi	65
Tabel 8. Hasil Penilaian Ahli Media.....	66
Tabel 9. Hasil Penilaian Mahasiswa Pada Uji Coba Skala Kecil	66
Tabel 10. Hasil Penilaian Mahasiswa Pada Uji Coba Skala Besar	67
Tabel 11. Hasil Revisi Produk	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.Kartu Bimbingan	87
Lampiran 2. Hasil Validasi Materi.....	89
Lampiran 3. Hasil Validasi Media	93
Lampiran 5. Angket Penilaian Mahasiswa.....	97
Lampiran 6. Rekap Hasil Uji Lapangan Skala Kecil	100
Lampiran 7. Rekap Hasil Uji Lapangan Skala Besar.....	101
Lampiran 8. Data Observasi Awal dan Rekapitulasinya	103
Lampiran 9. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen untuk Pengguna Produk.....	107
Lampiran 10. Dokumentasi.....	108
Lampiran 11. <i>Storyboard</i>	110
Lampiran 12. Naskah Video	116

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran, agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (UU Sistem Pendidikan Nasional, 2003). Visi pendidikan nasional yaitu terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia berkembang menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu dan proaktif menjawab tantangan jaman yang selalu berubah (Permendiknas No. 41, 2007). Pendidikan diselenggarakan sebagai proses pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik yang berlangsung sepanjang hayat. Pelaksanaan proses tersebut memerlukan pendidik yang dapat memberikan keteladanan, membangun kemauan, dan mengembangkan potensi dan kreativitas peserta didik. Implikasi dari prinsip ini ialah pergeseran paradigma proses pendidikan, yaitu dari paradigma pengajaran ke paradigma pembelajaran. Pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.

Jenis pendidikan mencakup pendidikan umum, kejuruan, akademik, profesi, vokasi, keagamaan, dan khusus (UU Sistem Pendidikan Nasional, 2003). Pada penjelasan UUSPN Pasal 15 dinyatakan bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Pendidikan kejuruan yang diselenggarakan ialah pendidikan

menengah kejuruan dengan nama Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK). Pada pasal 20 UUSPN dikemukakan bahwa pendidikan tinggi dapat menyelenggarakan program akademik, profesi dan/atau vokasi. Sesuai dengan UUSPN di atas pendidikan kejuruan diselenggarakan di pendidikan menengah dan vokasi di pendidikan tinggi. Pada dasarnya pendidikan vokasi meliputi pendidikan di sekolah menengah dan di pendidikan tinggi, karena tujuan dan proses pembelajarannya identik.

Pendidikan vokasi merupakan pendidikan yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Tujuan akhir kurikulum pendidikan vokasi tidak hanya diukur melalui pencapaian prestasi berupa nilai tetapi melalui hasil dari pencapaian tersebut, yaitu hasil dalam bentuk unjuk kerja di dunia kerja atau *outcome*. Unjuk kerja calon tenaga kerja yang dibutuhkan oleh dunia kerja selalu berubah sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang saat itu sedang digunakan dan *soft skill* yang berwujud karakter tenaga kerja yang berkaitan erat dengan jenis pekerjaan yang dihadapi (Wijanarka 2012:1)

Pendidikan kejuruan menurut Sudira (2009:35-36) memiliki tiga manfaat utama yaitu: (1) bagi peserta didik sebagai peningkatan kualitas diri, peningkatan peluang mendapatkan pekerjaan, peningkatan peluang berwirausaha, peningkatan penghasilan, penyiapan bekal pendidikan lebih lanjut, penyiapan diri bermasyarakat, berbangsa, bernegara, penyesuaian diri terhadap perubahan dan lingkungan; (2) bagi dunia kerja dapat memperoleh tenaga kerja berkualitas tinggi, meringankan biaya usaha, membantu memajukan dan mengembangkan usaha; (3) bagi masyarakat dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, meningkatkan

produktivitas nasional, meningkatkan penghasilan negara, dan mengurangi pengangguran.

Guna menunjang keberhasilan pendidikan kejuruan, memang menuntut pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Miarso (2011:679) mengemukakan bahwa pemanfaatan teknologi dalam bidang pendidikan akan terwujud dengan tersedianya berbagai sumber belajar dalam berbagai bentuk dan jenis (*multimedia resources for learning*). Teknologi pembelajaran merupakan usaha sistematis dalam merancang, melaksanakan dan mengevaluasi keseluruhan proses belajar untuk suatu tujuan khusus, serta didasarkan pada penelitian tentang proses belajar dan komunikasi pada manusia yang menggunakan kombinasi sumber manusia dan manusia agar belajar dapat berlangsung efektif. Untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran, maka perlu ada upaya untuk memanfaatkan segenap sumber belajar yang tersedia.

Media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pembelajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya. Media pembelajaran sangat bermanfaat pada saat proses belajar mengajar berlangsung, sehingga pembelajaran pun akan lebih bervariasi dan tidak monoton, dengan begitu motivasi belajar pada siswa akan semakin bertambah, selain itu media pembelajaran pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sadiman (2011:34) mengungkapkan beberapa kedudukan media dalam sistem pembelajaran yakni sebagai alat bantu, alat penyiar pesan, alat penguatan (*reinforcement*), dan juga dapat mewakili guru menyampaikan informasi secara lebih teiliti, jelas, dan menarik.

Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta merupakan lembaga pendidikan tenaga kependidikan. Lembaga ini menyediakan beberapa simulator guna menunjang proses perkuliahan. Simulator pembelajaran praktik berupa *engine stand*, panel kelistrikan dan berupa kendaraan motor maupun mobil. Laboratorium listrik jurusan Pendidikan Teknik otomotif memiliki sembilan simulator yang digunakan dalam pelaksanaan praktikum.

Dalam kenyataanya pada kegiatan pembelajaran, mahasiswa sering mengalami kesalahan dalam penggunaan simulator yang digunakan saat praktik. Akibatnya sering terjadi kerusakan pada simulator terutama pada panel kelistrikan otomotif. Kerusakan terjadi pada bagian elektronik yang rentan terhadap kelebihan arus. Peserta didik kesulitan mengoperasikan simulator itu karena materi kelistrikan merupakan ilmu pengetahuan yang abstrak, sehingga penguasaan kompetensi menjadi terbatas.

Dalam hasil wawancara dengan koordinator bengkel listrik Prodi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, selama ini dosen-dosen yang mengampu mata kuliah listrik menggunakan *PowerPoint*, video, dan animasi sebagai media yang digunakan dalam proses perkuliahan. Namun, media yang disebutkan diatas dipergunakan untuk kelas teori. Pada proses pembelajaran praktik media yang dipergunakan hanyalah *wall chart*, Simulator/trainer, dan *jobsheet*. Kelemahan dari media yang telah digunakan adalah tidak bersifat interaktif karena hanya menampilkan gambar diam dan tulisan, sehingga tidak dapat menyampaikan prosedur pengoperasian simulator secara detail.

Berdasarkan hasil wawancara dengan 42 mahasiswa otomotif yang pernah menempuh mata kuliah Listrik Elektronika Otomotif dan *Engine Management System*. Diperoleh data mahasiswa yang menyatakan kesulitan memahami materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer berjumlah 25 orang atau 60,98%, Hasil survei tersebut menyatakan, materi sistem kelistrikan kontrol komputer dengan presentase 60,98% adalah materi yang sulit dipahami oleh paling banyak mahasiswa . Mahasiswa mengeluhkan tentang sulitnya memahami cara kerja sistem pengapian elektronik dan pemeriksaan komponennya, karena berbeda dengan sistem pengapian konvensional yang lebih sederhana. Simulator yang sudah tersedia saat ini untuk menunjang penguasaan materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer adalah simulator Sistem Pengapian Elektronik/ESA Toyota 4A-FE. Namun karena alat ini masih baru maka perlu kehati-hatian dalam penggunaannya agar komponennya bekerja normal dan tidak cepat rusak.

Diperlukan solusi mengatasi permasalahan kesulitan yang dialami mahasiswa dalam memahami dan melaksanakan secara detail praktik sistem pengapian elektronik kontrol komputer, supaya tidak terjadi lagi kerusakan pada simulator. Solusi untuk meningkatkan secara cepat pemahaman peserta didik terhadap sistem pengapian elektronik adalah media pembelajaran yang interaktif, spesifik, menarik, sesuai dengan materi, serta dapat dipergunakan mahasiswa dan dosen kapanpun, dimanapun. Melalui media pembelajaran diharapkan mahasiswa memperoleh gambaran yang jelas terhadap materi tersebut, kemudian diharapkan dosen menjadi lebih kreatif dan inovatif dalam memberikan pembelajaran yang lebih mendalam

kepada mahasiswa. Penggunaan media oleh dosen dan mahasiswa dapat memanfaatkan perangkat lunak pada komputer.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, simulator pembelajaran di laboratorium listrik jurusan pendidikan teknik otomotif banyak yang rusak dikarenakan kesalahan penggunaan simulator saat praktikum. Kesalahan ini terjadi karena pengguna/mahasiswa belum memahami secara lengkap materi yang disampaikan dosen.

Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif masih menggunakan media yang hanya menampilkan gambar dan tulisan, dan belum menggunakan media yang interaktif dalam pembelajaran kelistrikan otomotif pada materi sistem pengapian elektronik. Hal ini berdampak muncul hambatan penyampaian materi kepada mahasiswa. Sebanyak 60,98% mahasiswa pendidikan otomotif yang pernah menempuh mata kuliah Listrik Elektronika Otomotif dan *Engine Management System* menyatakan kesulitan memahami materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer. Mahasiswa mengeluhkan sulitnya memahami materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer.

Media yang akan dikembangkan dalam pembelajaran praktikum sistem pengapian elektronik kontrol komputer dengan menggunakan simulator *electronic spark advance (ESA)* berupa video tutorial yang interaktif. Salah satu *software* komputer yang bisa dimanfaatkan adalah *Microsoft PowerPoint*.

C. Pembatasan Masalah

Masalah yang dibatasi dari hasil identifikasi masalah diatas adalah mengembangkan produk media berupa video tutorial praktik sistem pengapian elektronik ESA mata kuliah *Engine Management System* di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Hal tersebut dikarenakan banyak kerusakan pada simulator kelistrikan saat pembelajaran praktikum dan media pembelajaran video tutorial pada materi *Electronic Spark Advance* belum ada di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari pembatasan masalah diatas dapat di rumuskan sebagai brikut ini:

1. Bagaimana mengembangkan media video pembelajaran tutorial perbaikan dan pemeriksaan pada *training object* sistem pengapian elektronik /ESA (*Electronic Spark Advance*) Toyota 4A-FE ?
2. Bagaimana kelayakan isi video pembelajaran yang dikemas dengan *software PowerPoint* ?

E. Tujuan pengembangan

Tujuan dari penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Mengembangkan video tutotrial tentang identifikasi komponen, perakitan wiring, pemeriksaan komponen, diagnosis kerusakan, dan langkah perbaikan yang interaktif dengan penggunanya.
2. Syuting adegan yang detail pada *traning object* sesuai dengan *SOP* dari buku manual.

F. Manfaat pengembangan

1. Secara Teoritis

Pengembangan media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik kontrol komputer *electroic spark advance (ESA)* ini diharapkan menambah informasi atau pengetahuan bagi pengembangan media pembelajaran dan dapat dijadikan sebagai bacaan referensi untuk pengembangan materi lainnya.

2. Secara Praktis

a. Bagi Mahasiswa

Meningkatkan motivasi mahasiswa untuk belajar tentang sistem komputerisasi pada *Engine Management System*. Terutama saat pembelajaran praktikum di bengkel. Bisa juga sebagai bahan belajar dan diskusi mahasiswa di luar jam kuliah dan diluar lingkungan kampus.

b. Bagi Dosen

Mempermudah dosen dalam penyampaian materi sistem pengapian elektronik ESA.

c. Bagi Pendidikan Teknik Otomotif

Jurusan mendapat tambahan media pembelajaran berupa video pembelajaran sistem pengapian elektronik ESA.

d. Bagi Peneliti

Manfaat yang didapat peneliti adalah peneliti lebih menguasai tentang konsep cara kerja dan praktik di sistem otomasi mesin khususnya pada

sistem pengapian kontrol komputer. Peneliti juga mendapat kemampuan melakukan *casting*, *syuting*, *editing*, *dubbing* dan penyampaian video.

G. Asumsi Pengembangan

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 *Powerpoint* 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 *riviewer* yang memiliki pemahaman yang sama tentang ilmu otomotif dan media pembelajaran yang baik.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Setiap produk yang dihasilkan pastinya memiliki spesifikasi, hasil dari penelitian pengembangan ini berupa produk media pembelajaran video tutorial yang memiliki beberapa spesifikasi, antara lain:

1. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran interaktif sistem pengapian elektronik kontrol komputer dalam *Engine Management System* yang telah disesuaikan dengan materi pokok sistem pengapian.
2. Produk yang dihasilkan dilengkapi dengan petunjukan 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 *compact disc* (CD) atau dapat disimpan dalam *flashdisk* sehingga produk lebih fleksibel untuk digunakan dalam pembelajaran dikelas maupun rumah.
5. Produk dikembangkan dengan *software* utama yaitu *Power Point*, dan *software* pendukung seperti *Corel Draw X7*, *Adobe Premiere CC* , dan *Adobe After Effects*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Belajar dan Pembelajaran

Belajar menurut Sugihartono, dkk (2007: 74), belajar adalah suatu proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam wujud perubahan tingkah laku dan kemampuan bereaksi yang relatif permanen atau menetap karena adanya interaksi individu dengan lingkungan.

Dalam dunia pendidikan, belajar diartikan sebagai suatu yang dilakukan seseorang secara terencana untuk memperoleh sesuatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengenalan sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Perubahan seseorang dari yang tidak tahu menjadi tahu, dari yang tidak mampu menjadi mampu, dan dari yang tidak bisa menjadi bisa.

Perubahan tersebut menuntut mahasiswa untuk mencari tahu dari yang belum diketahui melalui belajar. Mahasiswa yang tekun dan sungguh-sungguh belajar akan mampu mengetahui dan memahami materi yang dipelajari, sehingga mahasiswa akan meraih hasil belajar yang memuaskan. Hal ini terkait dengan salah satu unsur-unsur yang esensial dalam pendidikan yang dijelaskan oleh Siswoyo, dkk (2008: 19-20), yaitu: Pendidikan terkandung pembinaan (pembinaan kepribadian), pengembangan (pengembangan kemampuan-kemampuan atau potensi-potensi yang perlu dikembangkan) peningkatan (misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan tidak tah tentang dirinya menjadi tahu tentang dirinya) serta tujuan (ke arah mana peserta didik akan diharapkan

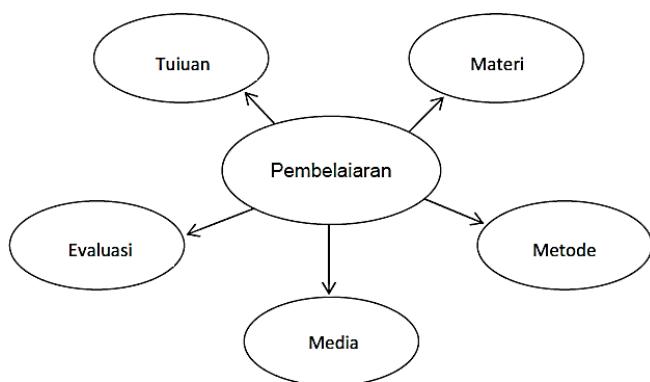
dapat mengaktualisasi dirinya seoptimal mungkin). Pendidikan ini terwujud dari hasil belajar yang dipengaruhi oleh perilaku aktivitas belajar mahasiswa. Perilaku belajar yang rutin, tidak pernah menyerah untuk berusaha, dan memperhatikan secara cermat pelajaran yang sedang diajarkan oleh gurunya.

Menurut Uno (2006: 2) pembelajaran atau pengajaran adalah upaya untuk membelajarkan mahasiswa. Pengertian secara implisit dalam pengajaran terdapat kegiatan memilih, menetapkan, mengembangkan metode untuk mencapai hasil pengajaran yang diinginkan.

Pendapat Sudjana dalam Sugihartono, dkk (2007: 80) mengungkapkan pembelajaran adalah setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh peserta didik yang dapat menyebabkan mahasiswa melakukan kegiatan belajar. Definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan proses usaha yang dilakukan secara sadar dan sengaja oleh pendidik agar terjadi suatu kegiatan belajar yang dilakukan oleh mahasiswa. Pembelajaran yang efektif terdapat klasifikasi berupa variabel-variabel yang mempengaruhi keberlangsungannya. Menurut Uno (2006:16) variabel-variabel pembelajaran yaitu: (1) Variabel kondisi pembelajaran yang mempengaruhi metode untuk meningkatkan pembelajaran (2) Variabel metode pembelajaran: (3) Variabel hasil pembelajaran sebagai indikator tentang nilai dan perbedaan penggunaan metode

Pembelajaran sebagai sistem terdiri atas subsistem, yaitu komponen-komponen seperti peserta didik, tujuan, metode, dan penilaian (Prawiradilaga, 2007:28). Masing-masing komponen secara sinergi bergerak dan bekerja sama

agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Seandainya salah satu dari komponen tersebut terhambat maka akan berdampak terhadap proses belajar. Dengan demikian tujuan pembelajaran tidak akan tercapai.



Gambar 1. Kedudukan Media Dalam Sistem Pembelajaran
(Prawiradilaga, 2007:28)

2. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti “tengah” atau “perantara”. Dalam bahasa Arab media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Gerleach & Ely dalam Arsyad (2016: 3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat mahasiswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengertian ini buku bacaan, dosen, dan lingkungan sekolah merupakan media. Media yang cenderung diartikan dengan alat digital seperti komputer , televisi, fotografis untuk memproses informasi berupa Audio, visual dan garfis

Arsyad (2011: 4) mengemukakan istilah medium sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima. Apabila media itu

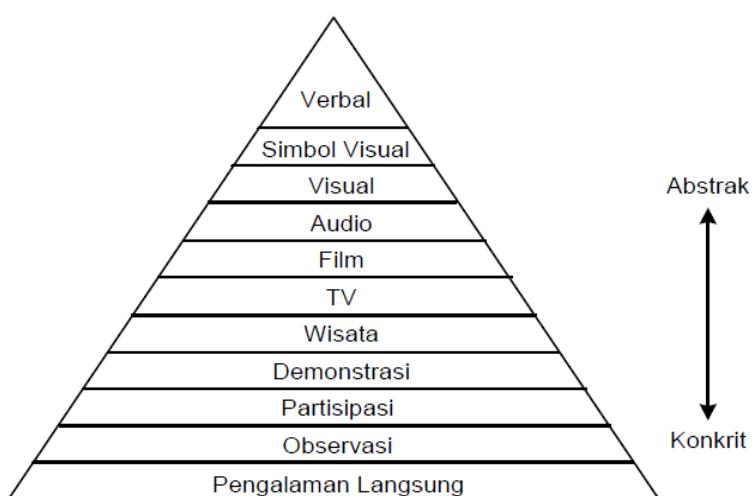
membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pembelajaran. Sejalan dengan batasan itu, Arsyad (2011: 4) memberi batasan media sebagai semua bentuk perantara yang digunakan oleh manusia untuk menyampaikan atau menyebar ide, gagasan, atau pendapat sehingga ide atau gagasan yang disampaikan itu sampai kepada penerima yang dituju.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang pengertian media di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang berperan sebagai perantara yang digunakan untuk menyampaikan informasi dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang minat dan perhatian, sehingga penyampaian informasi menjadi efisien. Media terdapat dalam wujud manusia, lingkungan sekolah, buku teks, atau alat-alat elektronik yang canggih.

Salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses pembelajaran adalah Dale's Cone of Experience /kerucut pengalaman Dale, Arsyad (2016: 6). Kerucut ini merupakan elaborasi yang rinci yang mengambarkan taraf berfikir konkret menuju ke abstrak, dimulai dari berfikir sederhana menuju berfikir yang kompleks.

Dasar pengembangan kerucut dibawah bukanlah tingkat kesulitan, melainkan tingkan keabstrakan-jumlah jenis indera yang turut serta selama penerimaan isi pengajaran atau pesan. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang

terkandung dalam pengalaman itu, oleh karena ia melibatkan indera penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman, dan peraba, ini dikenal dengan learning by doing , misalnya keikutsertaan dalam meyiapkan makanan, membuat perabot rumah tangga,dan lain-lain. Yang semuanya itu memberi dampak langsung terhadap pemerolehan dan pertumbuhan pengetahuan dan sikap.



Gambar 2. Kerucut Pengalaman Dale
Arsyad (2016: 6)

Tingkat keabstrakan pesan akan semakin tinggi ketika pesan itu dituangkan kedalam lambang-lambang seperti bagan, grafik, atau kata. Indera akan dilibatkan untuk menafsirkannya semakin terbaca oleh pengelihatan dan pendengaran jika pesan yang terkandung dalam lambang-lambang seperti itu. Meskipun tingkat partisipasi fisik berkurang, keterlibatan imajinatif semakin bertambah dan berkembang. Sesungguhnya, pengalaman kolaborasi dan pengalaman abstrak dialami silih berganti hasil belajar dan pengalaman langsung mengubah dan memperluas jangkauan abstraksi seseorang, dan

sebaliknya, kemampuan interpretasi lambang kata membantu seseorang untuk memahami pengalaman yang di dalamnya ia terlibat langsung Arsyad (2016:15)

Sudjana dan Rivai (2011:2) Mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar mahasiswa, yaitu: (1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian mahasiswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar; (2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh mahasiswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran; (3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga mahasiswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran; (4) Mahasiswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Kaitan dengan fungsi media pembelajaran, menurut Arsyad (2011:15) bahwa salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru. Selain fungsi-fungsi tersebut, media pembelajaran memiliki nilai dan manfaat sebagai berikut: (1) Membuat konkret konsep-konsep yang abstrak; (2) Menghadirkan objek-objek yang terlalu berbahaya atau sukar didapat dalam lingkungan belajar; (3) Menampilkan objek yang terlalu besar atau kecil; dan (4) Memperlihatkan gerakan yang

terlalu cepat atau terlalu lambat. Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa media memegang peranan yang sangat penting dan menjadi salah satu faktor penentu akan keberhasilannya suatu pembelajaran. Keberhasilan dari pendidikan kejuruan tidak dapat dipisahkan dari penggunaan media pembelajaran. Fungsi dari media dan mediator selalu dipakai beriringan dan tidak dapat dipisahkan, Suyitno (2018:1)

Beberapa prinsip yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan media. Pertama, kejelasan maksud dan tujuan pemilihan media, apakah untuk keperluan hiburan, informasi umum, pembelajaran dan sebagainya. Kedua, familiaritas media, yang melibatkan pengetahuan akan sifat dan ciri-ciri media yang akan dipilih. Ketiga, sejumlah media dapat dibandingkan karena adanya beberapa pilihan yang kiranya lebih sesuai dengan tujuan pengajaran (Miarso,1984:63-64). Pertimbangan ini diharapkan oleh guru dapat memenuhi kebutuhannya dalam mencapai tujuan yang telah ia tetapkan. Sadiman, dkk (2011: 83) menambahkan bahwa pemilihan media seyogyanya tidak terlepas dari konteksnya bahwasannya media merupakan komponen dari sistem intruksional secara keseluruhan. Karena itu, meskipun tujuan dan isinya sudah diketahui, faktor-faktor lain seperti karakteristik mahasiswa, strategi belajar-mengajar, organisasi kelompok belajar, alokasi waktu dan sumber, serta prosedur penilaian juga perlu dipertimbangkan. Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas, dapat disimpulkan beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran sebagai berikut, (1) Sesuai dengan tujuan pembelajaran; (2) Dukungan terhadap isi bahan pelajaran; (3)

Keterampilan guru dalam menggunakannya; (4) Praktis, luwes, dan bertahan; dan (5) Mutu teknis dan efektivitas biaya.

3. Video Pembelajaran

Menurut Arsyad (2016: 74) video sebagai media audio visual yang menampilkan gerak, semakin lama semakin populer dalam masyarakat kita, pesan yang disajikan bersifat fakta(kejadian/peristiwa penting, berita) maupun fiktif (seperti misalnya ceritera), bisa bersifat informatif , edukatif maupun intruksional, sebagian bedar tugas film dapat digantikan oleh video. Menurut Riyana (2007:33) media video pembelajaran adalah media yang menyajikan audio dan visual yang berisi pesan-pesan pembelajaran baik yang berisi konsep, prinsip, prosedur, teori aplikasi pengetahuan untuk membantu pemahaman terhadap suatu materi pembelajaran. Video merupakan bahan pembelajaran tampak dengar (audio visual) yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan-pesan/materi pelajaran. Dikatakan tampak dengar kerena unsur dengar (audio) dan unsur visual/video (tampak) dapat disajikan serentak. Video yaitu bahan pembelajaran yang dikemas melalaui pita video dan dapat dilihat melalui video/VCD *player* yang dihubungkan ke monitor televisi.

Karakteristik Video menurut Munadi (2013:127) adalah sebagai berikut (1) Mengtasi keterbatasan tempat dan waktu. (2) Video dapat di *replay* bila diperlukan penjelasan mendalam. (3) Mengembangkan cara berfikir dan pendapat mahasiswa (4) Memperjelas hal abstark menjadi gambaran yang lebih jelas dan mudah dipahami (4) Seseorang dapat terpengaruh emosi yang sangat

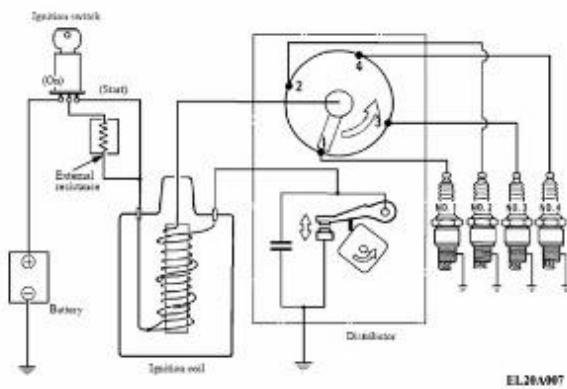
kuat (5) Dapat menjelaskan proses ketampilan sangat baik. Mampu menunjukkan perhatian yang sesuai dengan tujuan dan respon yang diharapkan mahasiswa (6) Video dapat dipelajarai semua mahasiswa yang pandai hingga kurang pandai (7) Menumbuhkan minat dan motivasi belajar (8) Penampilan mahasiswa dapat segera dilihat kembali untuk dievaluasi

Pengembangan media pembelajaran perlu dilakukan secara sistematis berdasarkan langkah-langkah yang saling terkait sehingga dapat dihasilkan media pembelajaran yang baik dan bermanfaat. Menurut Riyane (2007:17-20) Media pembelajaran memang mengacu pada siswa. Setiap individu dipertimbangkan memiliki kekhasan masing-masing. Prosedur pengembangan video pembelajaran antara lain: (1) Kerangka (*out line*) media video pelu disusun secara sistematis (2) Keterlibatan Tim yang melibatkan beberapa keahlian/keterampilan ahli subtansi, ahli grafis, ahli komputer, sutradara, ahli metode instruksional,dan *sound director*

4. Sistem Pengapian Elektronik ESA

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 (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 tengan 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.



Gambar 3.Komponen Sistem Pengapian
(Kuswana 2014:66)

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.

Sistem pengapian elektronik mempunyai efisiensi yang lebih besar bila dibandingkan dengan pengapian konvensional, Sistem pengapian ini memanfaatkan komponen elektronik seperti transistor, resistor, dll untuk memutus 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 kelamahan 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 . Rangkian 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 baiak 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. 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 pengapiannya 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 pengendaraan /pengendalian yang baik serta meminimalkan *engine knock*. (Sudarwanto, 2011: 49).

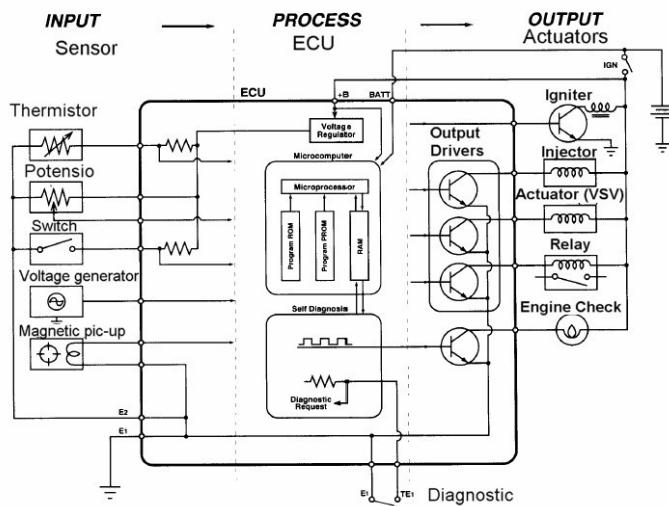
Menurut Sutiman (2011:41) *Engine Management System (EMS)* yaitu pengontrolan mesin secara terpadu melalui sistem kontrol elektronik. Dengan pengontrolan model ini akan diperoleh peningkatan efisiensi bahan bakar, mudah dalam pengendalian, memiliki sistem diagnosa sendiri (*self diagnosis*) yang dapat diakses dengan mudah , serta menghasilkan emisi gas buang yang rendah atau ramah lingkungan. Tujuan pengontrolan mesin pada pengapiannya adalah memberikan sistem pengapian yang optimal sehingga dapat tercapai torsi yang optimum , emisi gas buang yang rendah, irit (efisien) dalam penggunaan

bahan bakar dan pengendaraan dan pengendalian yang baik serta meminimalkan *engine knock*.

Menurut Solikin (2005:35) Sistem kontrol elektronik dapat dikelompokkan menjadi 3, 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. (2) *Actuator* merupakan bagian yang dikontrol ECU untuk melakukan aktivitas sesuai kontrol oleh ECU.

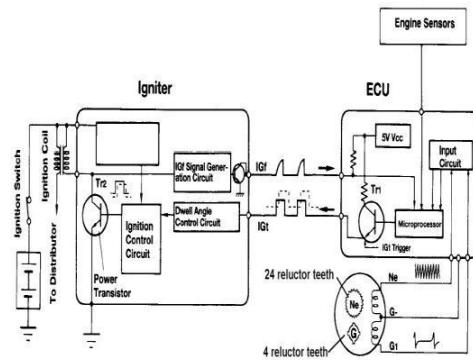
Komponen Sistem Pengapian Elektronik/ESA. Diantaranya adalah: (1) Baterai, berfungsi untuk menyuplai (menyediakan) listrik ke sistem pengapian, komponen sistem kelistrikan lainnya. (2) Kunci Kontak, berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik pada rangkaian atau mematikan dan menghidupkan sistem kelistrikan. Kunci kontak juga bekerja untuk mematikan kerja mesin. Tidak bekerjanya sistem pengapian maka mesin tidak akan hidup karena busi tidak memercikan bunga api untuk memulai proses pembakaran (Sudarwanto, 2011: 20). (3) Sekring adalah suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek. (4) Relay, adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau *switch electric* yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik. Namun jika diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika (5) *Electronic Control Unit (ECU)*, berfungsi untuk mengontrol sistem kelistrikan pada

kendaraan. ECU bekerja berdasarkan sensor-sensor yang ada pada kendaraan. Kemudian ECU memproses masukan dari sensor untuk mengontrol kerja dari aktuator Solikin, (2005: 54).

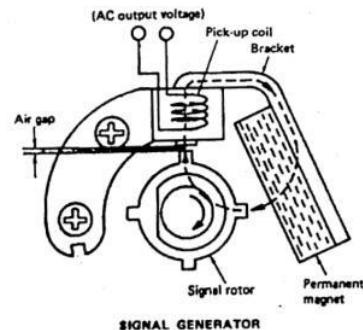


Gambar 4. Skema Kerja ECU
Solikin, (2005: 54)

(6) Distributor atau IIA (*Integrated Ignition System*) terdiri dari komponen distributor, *pick-up coil*, koil pengapian dan igniter. (7) *Signal Generator*, terdapat pembangkit gelombang listrik (*signal generator*) pada distributor. *Signal ignition plug central terminal generator* terdiri dari *pick-up coil* dan *reluctor* atau *signal rotor* yang dipasang pada poros distributor. Saat poros distributor berputar, maka rotor akan melewati *pick-up coil*, sehingga pickup coil menghasilkan gelombang listrik (Solikin, 2005: 56)



Gambar 5. Rangkaian Distributor Model *Signal Generator*
(Solikin, 2005: 50)



Gambar 6. *Signal Generator*
(Solikin, 2005: 51)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang baik adalah penelitian yang memiliki kajian penelitian serupa dengan hasil yang relevan. Hal tersebut dapat digunakan sebagai pedoman awal sebagai kerangka pemikiran guna menambah, mengembangkan maupun memperbaiki penelitian yang telah ada sebelumnya. Adapun hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Ayuningrum (2012:86)

Fizkha Ayuningrum mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta mengembangkan video pembelajaran untuk

siswa kelas X pada kompetensi mengolah *soup* kontinental di SMK N 2 Godean. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan 3 langkah yaitu: (1) *planing*: Menetukan kebutuhan dan tujuan, mengumpulkan sumber, dan menghasilkan gagasan. (2) *design*: Membuat flowchart, membuat *storyboard*, dan mempersiapkan skrip. (3) *development*: Memproduksi video dan audio, memprogram materi, meyiapkan komponen pendukung, mengevaluasi dan revisi.

Pengembangan ini menghasilkan media video pembelajaran mengolah *soup* kontinental dengan kelayakan 100% dari ahli media dan ahli materi. Hasil kelayakan pengujian kepada peserta didik adalah meliputi aspek materi pada kategori sangat layak dengan frekuensi relatif sebesar 61,1% dan kategori layak sebesar 38,9%. Aspek media pembelajaran pada kategori sangat layak dengan frekuensi relatif sebesar 50% dan kategori layak sebesar 50%. Aspek luaran/output pada kategori sangat layak dengan 63,8% dan kategori layak sebesar 36,2%, sedangkan penilaian kelayakan media secara keseluruhan pada kategori sangat layak 58,3% dan kategori layak sebesar 41,7%. Media video pembelajaran mengolah *soup* kontinental sangat layak dan sesuai untuk digunakan sebagai sumber belajar bagi guru SMK N 2 Godean

2. Penelitian Oleh Wardoyo (2013)

Tujuan penelitian ini dirancang untuk: (1) Mengembangkan media pembelajaran berbasis video Tutorial pada mata pelajaran mekanika teknik materi konstruksi rangka batang, (2) Mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, (3) Mengetahui ketuntasan hasil belajar mahasiswa pada materi

konstruksi rangka batang dan (4) Mengetahui apakah produk yang dihasilkan dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model pengembangan 4D (*four-D*) yang meliputi empat tahapan yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket dan soal tes. Angket digunakan pada validasi ahli dan penilaian minat belajar mahasiswa, sedangkan soal tes digunakan pada penilaian hasil belajar mahasiswa.

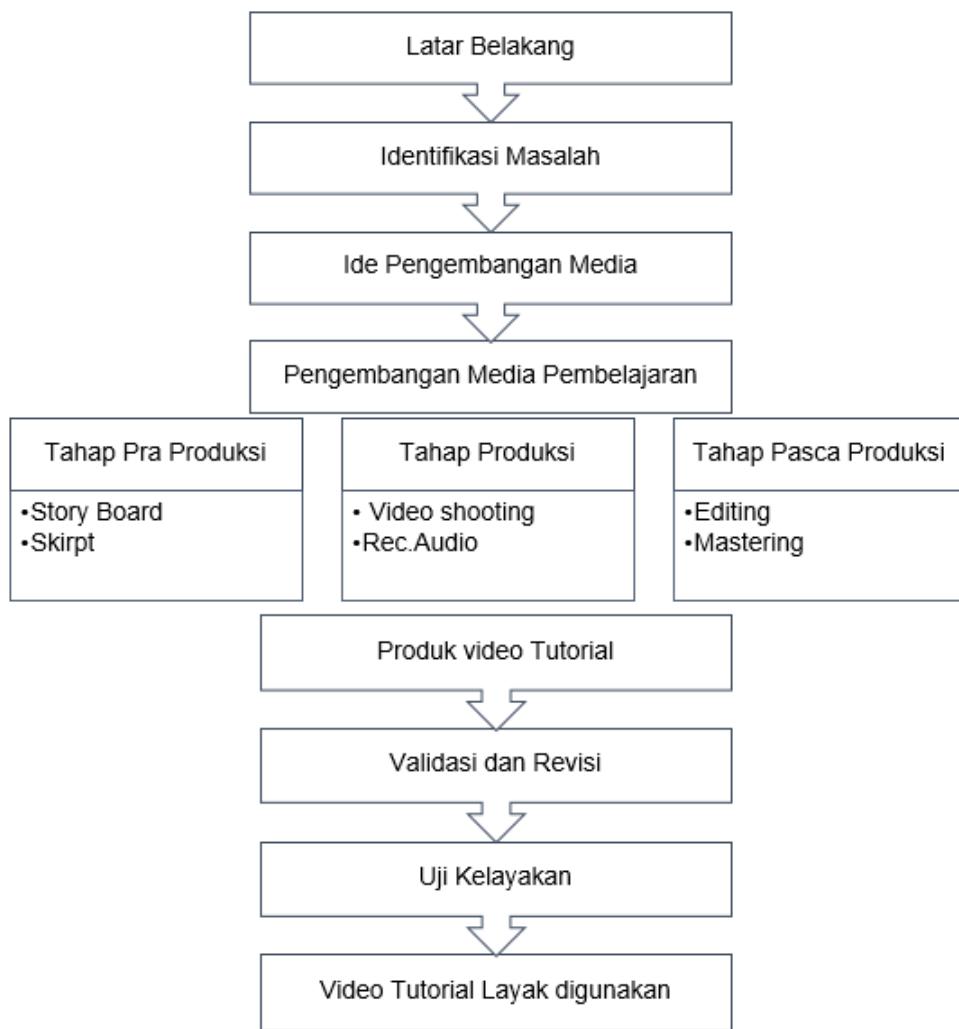
Hasil pengembangan berupa media pembelajaran berbasis video animasi dengan menggunakan program *Sparkol Video Scribe* kemudian dikemas dengan menggunakan *Adobe Flash 6*. Diketahui kelayakan produk ini sebagai berikut: (1) produk media yang dikembangkan layak digunakan di SMK Negeri 1 Purworejo. (2) kelayakan validasi ahli materi sebesar (74%) kriteria “layak” untuk digunakan, validasi ahli media sebesar (82,5%) kriteria “sangat layak” untuk digunakan. (3) hasil ujicoba pada mahasiswa sebesar (79,41%) kriteria “tinggi”, hasil latihan I sebesar (77,27%) t kriteria “tinggi”, hasil latihan II sebesar (79,31%) termasuk kriteria “tinggi”, dan hasil tes terakhir sebesar (89,66%) kriteria “sangat tinggi”. (4) media pembelajaran yang dihasilkan mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa sebesar (20,70%) setelah menggunakan media.

C. Kerangka Berfikir

Pada suatu proses pembelajaran , terdapat dua unsur yang penting, adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Fungsi dari media pembelajaran sebagai sarana perantara penyampaian informasi dari dosen kepada mahasiswa. Penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan prestasi maupun minat belajar mahasiswa.

Media pembelajaran video tutorial memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan media cetak lainnya. Kelebihan-kelebihan media video turorial antara lain terdapat perpaduan unsur teks, gambar, foto, suara, dan animasi. Media video tutorial akan lebih menarik jika dikemas ke dalam program interaktif. Mahasiswa dapat tertarik belajar mandiri dengan menggunakan media interaktif, karena mahasiswa dapat memilih dan mengulangi materi yang dianggapnya sulit maupun kurang paham. Media ini melibatkan penggunaan panca indera manusia yang kompleks, sehingga akan lebih banyak pesan-pesan yang diterima dalam proses pembelajaran.

Pada penelitian ini akan dibuat pengembangan media video tutorial untuk praktikum sistem pengapian elektronik kontrol komputer ESA pada mata kuliah *Engine Managemnet System*. Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, kemudian muncul ide untuk mengembangkan media pembelajaran video turorial. Berikut adalah bagan yang menggambarkan kerangka berfikir penelitian ini.



Gambar 7.Kerangka Berfikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian pada deskripsi teori yang telah dikemukakan, maka pertanyaan peneliti yang diajukan adalah

1. Bagaimana prosedur pembuatan media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*electronic spark advance*)?
2. Apa saja materi yang dimasukkan kedalam media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*electronic spark advance*)?
3. Bagaimana Kelayakan media pembelajaran video tuorial pada kompetensi praktik sistem pengapian kontrol komputer di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*). Metode Penelitian dan Pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2015: 297). Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji kefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

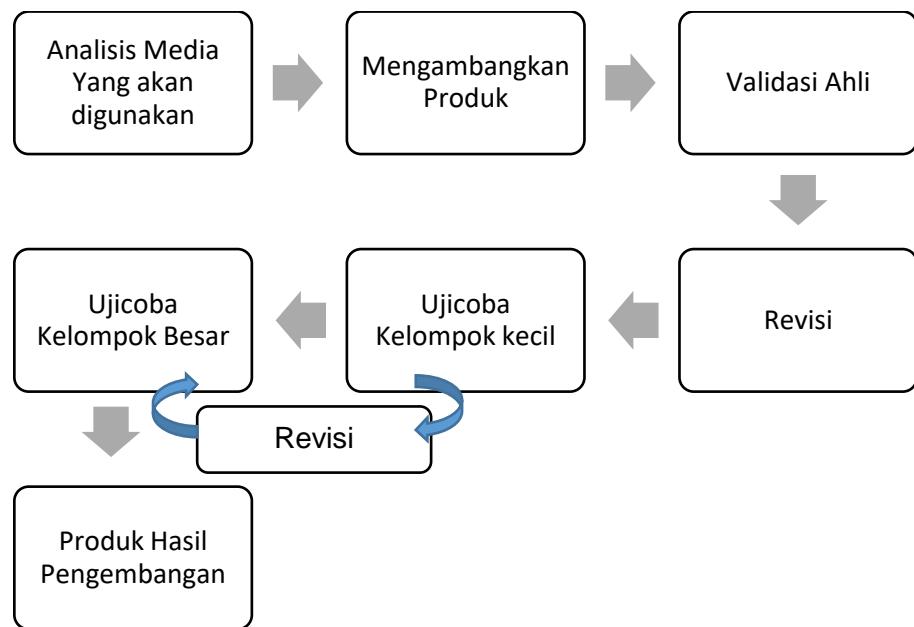
Penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan produk media pembelajaran video tutorial praktik menggunakan *Power Point* pada kompetensi pengoperasian simulator Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer ESA Toyota 4A-FE di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

B. Prosedur Pengembangan

Borg & Gall menyatakan dalam penelitian dan pengembangan memiliki sepuluh langkah pelaksanaan penelitian, yaitu (1) penelitian dan pengumpulan informasi, (2) perencanaan (metetapkan rancangan model, merumuskan tujuan penelitian, memperkirakan dana dan waktu, serta prosdур kerja penelitian). (3) mengembangkan produk awal (rancangan produk baru yang lengkap dengan spesifikasinya). (4) ujicoba awal, (menguji produk ke wilayah/subyek terbatas). (5) Revisi untuk menyusun produk utama , (revisi produk berdasarkan hasil uji

coba awal). (6) Uji coba lapangan utama, (ujicoba terhadap produk, hasil revisi ke wilayah yang lebih luas). (7) Revisi Produk operasional, (Peningakatan produk pada gradasi yang lebuh tinggi, untuk diujicobakan pada kerja yang sesungguhnya). (8) Ujicoba Produk operasional, (uji efektifitas produk). (9) Revisi Produk akhir, (revisi produk yang efektif dan adaptable). (10) diseminasi.

Prosedur penelitian ini mengacu pada langkah-langkah penelitian pengembangan Borg *and* Gall yang telah disederhanakan oleh tim Puslitjaknov (2008:11) menjadi lima langkah yaitu:



Gambar 8. Prosedur Penelitian Tim Puslitjaknov
(Puslitjaknov 2008)

Penjelasan langkah-langkah penelitian dan pengembangan sebagai berikut:

1. Analisis Media yang Akan Digunakan

Analisis media yang telah digunakan merencanakan produk yang akan dikembangkan, kegiatan ini meliputi:

- a. Analisis kebutuhan adalah analisis untuk mengetahui kebutuhan dosen dan mahasiswa untuk proses perkuliahan.
- b. Analisis karakteristik mahasiswa adalah untuk mengetahui karakteristik mahasiswa terhadap media pembelajaran.
- c. Analisis kurikulum adalah analisis untuk mengetahui kurikulum yang digunakan, sehingga diketahui tujuan pembelajaran dan materi yang harus dikuasai.

Kegiatan diatas menjadi dasar untuk membuat perencanaan penelitian menetapkan rumusan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian, mendesain langkah-langkah penelitian, mempersiapkan materi perkuliahan dan mempersiapkan isi materi dari media pembelajaran yang akan dibuat berdasarkan RPS yang ada di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Mengembangkan Produk Awal

Setelah melakukan analis produk, selanjutnya mengembangkan produk meliputi:

- a. Membuat Desain yang Akan Dikembangkan

Dalam tahap ini desain produk yang dilakukan adalah menyusun *skript* dan *storyboard* dari materi pokok sistem pengapian elektronik ESA berdasarkan kompetensi dasar. Penyusunan *skript* dalam bentuk tabel berisi apa saja yang ada dalam video. Penyusuan *storyboard* dalam bentuk tampilan menu media pembelajaran.

b. Mengumpulkan Bahan-Bahan Pendukung

Tahap mengumpulkan bahan bahan pendukung media pembelajaran untuk materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer seperti: teks, animasi, gambar, audio, peralatan dan perlengkapan.

c. *Finishing* Atau Tahap Akhir

Pada kegiatan tahap akhir ini berisi kegiatan *editing and mastering* media pembelajaran yang telah diedit sesuai dengan alur *skript* dan *storyboard* yang telah dibuat.

3. Validasi Ahli dan Revisi

Pengembangan produk media pembelajaran sebelum diujicobakan pada kelompok kecil, perlu di validasikan kepada para ahli. Validasi ahli berguna untuk mengetahui dan memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada desain produk yang dikembangkan. Pihak validasi meliputi ahli media dan ahli materi.

a. Ahli Media

Ahli media akan memberikan penilaian terhadap pembelajaran dari segi efektifitas media tersebut, diantaranya karakteristik media, tampilan, penyajian video, dan tata laksana media. Penilaian serta masukan dari para ahli digunakan sebagai perbaikan media pembelajaran yang sedang dikembangkan.

b. Ahli Materi

Ahli materi memberikan penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dari segi isi/materi meliputi beberapa aspek diantaranya adalah , kesesuaian materi dan kualitas materi. Ahli materi

akan memberikan penilaian serta masukan yang digunakan sebagai perbaikan media pembelajaran yang sedang dikembangkan.

Revisi dilakukan apabila ada saran dan masukan dari para ahli. Kemudian peneliti menindaklanjuti saran dari para ahli sampai media dinyatakan “Layak”.

4. Uji lapangan skala kecil dan revisi produk

Pengujian pada skala kecil sering disebut juga uji coba kelompok kecil merupakan uji coba awal yang melibatkan 10-20 orang mahasiswa yang dapat wewakili populasi target. Menurut Susila dan Riyana (2008:173) pada tahap evaluasi kelompok kecil perlu diujicobakan kepada 10-20 orang mahasiswa. Sebab kalau kurang dari 10 data yang diperoleh kurang menggambarkan populasi target. Sebaliknya bila lebih dari 20 orang mahasiswa maka data yang diperoleh melebihi data yang diperlukan dan kurang bermanfaat untuk evaluasi kelompok kecil. Data diambil dari mahasiswa angkatan 2015 secara acak dengan jumlah sampel sebanyak 14 orang. Mahasiswa diberi kesempatan untuk mencoba hasil revisi dari ahli media dan ahli materi. Selanjutnya mahasiswa diminta memberikan respon melalui angket. Hasil respon dari angket tersebut dianalisis bersama dengan hasil penialain dari dosen untuk merevisi kembali produk bila masih ada kekurangan dan kesalahan.

5. Uji Lapangan Sklala Besar dan Produk Akhir

Uji lapangan skala besar atau sering disebut uji coba kelompok besar merupakan uji coba yang melibatkan 40 mahasiswa yang diambil dari angkatan 2015 pedidikan teknik otomotif. Dengan prosedur yang sama seperti

uji skala kecil diberi kesempatan untuk mencoba hasil revisi dari uji coba skala kecil. Selanjutnya mahasiswa diminta memberikan respon melalui angket. Hasil respon tersebut dianalisis peneliti untuk mengetahui efektifitas produk pengembangan.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

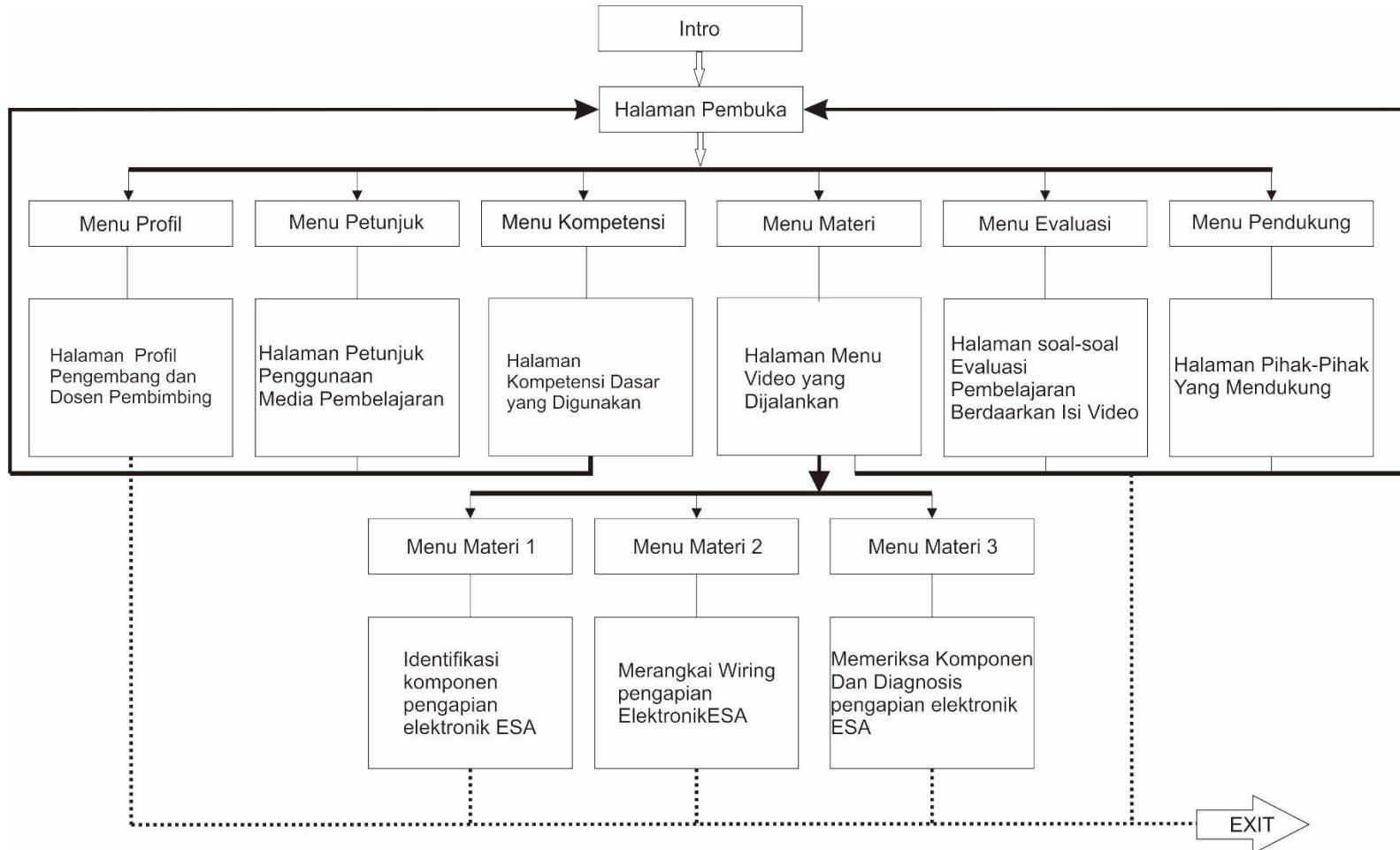
Desain uji coba produk pengembangan video pembelajaran ini berupa *flowchart* media pembelajaran yang berbasis *PowerPoint* dalam tombol menu-menu yang didalamnya berisikan (1) Menu profil, (2) Menu petunjuk (3) Menu kompetensi, (4) Menu materi ,(5) Menu evaluasi, dan (6) Menu pendukung.

Didalam sub menu materi (tombol no.4) berisikan video-video tutorial praktik *Engine Management System* pada materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer *ESA (Electronic Spark Advance)* mesin Toyota seri 4A-FE. Prosedur yang terdapat dalam tayangan video berpedoman pada buku manual mesin 4A-FE. Dalam menu materi terdapat 3 file video, video tersebut adalah:

- a. Identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer, yang menayangkan materi mengenai penjelasan singkat sistem pengapian elektronik. Pada video ini akan ditampilkan masing-masing komponen sistem pengapian kontrol komputer beserta fungsi dari masing-masing komponen tersebut.
- b. Merangkai sistem pengapian elektronik kontrol komputer, Video pembelajaran ini menyajikan tayangan merangkai wiring kelistrikan

sistem pengapian ESA. Urut mulai dari menyiapakan alat dan bahan sampai uji coba rangkaian.

- c. Pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer. Video pembelajaran ini menyajikan tayangan memeriksa secara detail komponen sistem pengapian elektronik ESA berdasar pedoman reparasi mesin 4A-FE.
- d. Menu Evaluasi terdapat halaman soal-soal evaluasi pembelajaran materi Sistem Pengapian Elektronik ESA yang dapat ditinjau materinya pada menu materi. Soal-soal di halaman ini hanya teori-teori sistem Pengapian Elektronik ESA dan soal *troubleshooting* kerusakan sistem pengapian ESA



Gambar 9. *Flow chart* Media Pembelajaran Sistem Pengapian Elektronic Spark Advance

2. Subyek coba

Subyek penelitian adalah pihak-pihak yang diungkap dan dinilai kinerjanya dalam suatu situasi penelitian. Melalui subyek penelitian ini, peneliti memperoleh jumlah informasi yang diperlukan sesuai tujuan penelitian.

Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa angkatan 2015 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dengan alasan karena ada pembelajaran *Engine Management System*. Subyek dalam penelitian ini berjumlah 36 orang yang dibagi menjadi 12 mahasiswa sebagai subyek uji lapangan skala kecil dan 36 mahasiswa untuk uji lapangan skala besar.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik pengumpulan data

Dalam mendapatkan data penelitian, diadakan validasi terhadap program-program tersebut. data diambil dari ahli materi, ahli media, dosen dan mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Data yang dikumpulkan pada pengembangan media pembelajaran video tutorial berupa data kuantitatif sebagai data pokok dan data kualitatif berupa saran dan masukan dari responden sebagai data tambahan. Data tersebut memberi gambaran kelayakan produk yang dikembangkan.

1) Observasi

Metode ini bertujuan untuk mengetahui keadaan awal lapangan.

Pengamatan dilakukan secara langsung pada keadaan bengkel dan ruang kuliah sebagai implementasi pembelajaran. Keadaan yang diamati adalah fasilitas bengkel ,model perkuliahan, dan karakteristik mahasiswa sebagai subyek penelitian. Sehingga dapat dipertimbangkan dalam proses pengembangan media pembelajaran.

Sugiyono (2013:145)

2) Wawancara

Wawancara bertujuan untuk mengumpulkan data kualitatif tentang penguasaan materi sistem pengapian kontrol komputer dan karakteristik mahasiswa yang akan digunakan sebagai subyek implementasi produk. Sugiyono (2013:131)

b. Instrument Pengumpulan Data

Instrument penelitian adalah alat bantu yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data agar kegiatan pengambilan data menjadi sistematis dan mudah. Istrument penelitian yang digunakan berupa kuesioner atau angket. Kuesioner atau angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono 2013:142). Angket pada penelitian ini diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan juga para mahasiswa yang mengikuti proses

pembelajaran dengan produk media pembelajaran ini. Data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan persentase terhadap kategori skala penilaian yang ditentukan. Setiap pertanyaan diberi bobot 1,2,3, dan 4

Widoyoko (2012:110) menjelaskan bahwa skala laju 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 laju yang digunakan dalam validasi ahli materi, ahli media dan dosen:

Tabel 1. *Rating Scale*

Jawaban	Angka
Sangat baik	1
Baik	2
Kurang	3
Sangat kurang	4

Keterangan pilihan Skala Sangat Baik (4) diartikan media pembelajaran sangat baik dan sangat layak digunakan. Untuk jawaban Baik (3) diartikan media pembelajaran baik dan layak digunakan, untuk jawaban Kurang Baik (2) diartikan media pembelajaran kurang baik dan kurang layak digunakan, jawaban Sangat Kurang (1) diartikan media

pembelajaran sangat kurang baik dan tidak layak digunakan dalam pembelajaran.

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 mahasiswa selaku pengguna.

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 2. 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
		Format penyajian	7
		Kesesuaian dengan peserta didik	8,9
		Urutan materi	10,11
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia	12,13
		Kemudahan pemahaman materi	14,15
		Fokus perhatian	16
	Kualitas pembelajaran	Memberikan kesempatan belajar	17,18
		Memberikan bantuan belajar	19,20,21
		Memberikan motivasi belajar	22,23,24
		Fleksibilitas instruksionalnya	25,26

No	Aspek	Indikator	Butir
		Kualitas interaksi pembelajarannya (interaktivitas)	27
		Kualitas tes dan penilaian	28
		Pemberian dampak positif bagi guru	29,30

2) Instrumen untuk Ahli Media

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

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Komunikasi visual	Kemudahan akses media	1,2
		Ketepatan media	3,4,5
		Kemudahan menu (navigasi)	6,7
		Petunjuk penggunaan	8,9
		Komunikatif	10,11
		Keterbacaan tulisan (teks)	12,13,14
		Mengatasi keterbatasan ruang dan waktu	15,16
		Kemampuan media dapat dijalankan	17,18
2	Penyajian video	Visualisasi	19,20,21
		sound	22,23
		Layout interaktif	24,25
		Perpaduan gambar	26,27
3	Tata laksana	Bahasa yang digunakan	28,29
		Durasi media pembelajaran	30,31

3) Instrumen untuk Mahasiswa

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

Tabel 4.Kisi-Kisi Instrumen untuk Mahasiswa

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Kualitas isi materi	Ketepatan isi materi	1
		Kepentingan isi materi	2
		Kelengkapan isi materi	3,4,5
		Kejelasan isi materi	6,7,8
2	Kualitas pembelajaran	Kesesuaian dengan situasi mahasiswa	9
		Interaktivitas media pembelajaran	10
		Memberikan motivasi belajar	11
		Kualitas tes dan penilaian	12
3	Komunikasi	Keterbacaan teks	13
		Ketepatan penggunaan warna	14
		Kualitas video	15,16
		Kualitas pemeran	17
		Kualitas audio	18,19
3	Penggunaan media	Kemudahan penggunaan media pembelajaran	20,21
		Kemampuan media untuk digunakan	22
		Kehandalan media saat digunakan	23

a. Validitas Intrument

Validitas instrumen menunjukkan bahwa hasil dari suatu pengukuran menggambarkan segi atau aspek yang diukur (Syaodih 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 (Syaodih 2009:228). Untuk menguji validitas konstruk dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgment experts*). Setelah instrumen dikontruksi 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. Reliabilitas 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 perjenjangannya 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 = jumlah butir pertanyaan.

$\Sigma \sigma b^2$ = jumlah varian skor tiap-tiap butir.

σt^2 = total varian.

x = jumlah skor.

N = banyaknya responden.

Guna 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. Artinya suatu instrumen dikatakan reliabel jika mempunyai nilai koefisien Alpha sekurang-kurangnya 0,7 (Widoyoko 2016:153). Setelah dinyatakan layak atau valid dan reliabel maka instrumen baru bisa diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan peserta didik.

D. Teknik Analisis Data

Hasil wawancara dengan responden (mahasiswa dan dosen) serta hasil observasi di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik , 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 mahasiswa) melalui angket. Dalam penjelasan Arikunto (2010:286), data kuantitatif yang berwujud angka-angka hasil penilaian atau pengukuran dapat diproses dengan cara dijumlahkan, kemudian dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan maka akan diperoleh nilai rata-rata penilaian. Seluruh data yang dikumpulkan dianalisis untuk diketahui bagaimana penilaian responden terhadap program yang baru saja duiji coba. Tiap aspek yang dinilai minimal harus memperoleh skor 3 (layak). Apabila kurang dari layak maka pada aspek tersebut harus diperbaiki (Dahlia 2016:2) Kemudian jika cara tersebut dijabarkan dalam rumus maka dapat ditulis sebagai berikut ini:

$$\text{Rata - rata penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Jumlah penilai}}$$

Data rata-rata skor hasil penilaian kemudian di konversi menjadi nilai kualitatif berskala 5 dengan skala *Likert* pada acuan tabel konversi nilai sebagai berikut :

Tabel 5. Klasifikasi Tingkat Kelayakan

Interval Skor		Kategori
$X > X_i + 1,80 \text{ Sbi}$	$X \geq 3,4$	Sangat Layak
$X_i + 1,80 \text{ Sbi} < X \leq X_i + 1,80 \text{ Sb}$	$2,8 < X \leq 3,4$	Layak
$X_i - 0,60 \text{ Sbi} < X \leq X_i + 0,60 \text{ Sbi}$	$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup Layak
$X_i - 1,80 \text{ Sbi} < X \leq X_i - 0,60 \text{ Sbi}$	$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang Layak
$X \leq X_i - 1,80 \text{ Sbi}$	$X \leq 1,6$	Sangat Kurang Layak

Keterangan :

Rerata Ideal : $\frac{1}{2} x (\text{skor maksimal} + \text{skor minimal})$

Simpangan Baku Skor Ideal : $\frac{1}{6}x (\text{skor maksimal} - \text{skor minimal})$

X : skor rata – rata implementasi

Skor Maksimal : 4

Skor Minimal : 1

X_i : $\frac{1}{2} x (4+1) = 2,5$

Sbi : $\frac{1}{6} x (4-1) = 0,5$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Pengembangan video pembelajaran interaktif materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer dalam mata kuliah *Engine Management System (EMS)* dikembangkan dengan menggunakan model R&D (*research and development*) yang telah disederhanakan oleh tim Puslitjaknov yang terdiri dari 5 tahap, yaitu (1) Analisis Media yang akan dikembangkan, (2) Mengembangkan Produk, (3) Validasi Ahli dan Revisi, (4) Uji Lapangan Skala Kecil, (5) Uji lapangan skala besar dan produk akhir. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan dapat dijabarkan secara rinci pada penjelasan dibawah ini.

1. Analisis Produk yang Akan Dikembangkan

a. Materi yang Dimasukkan Dalam Media

Materi yang dimasukkan dalam media adalah meteri dalam mata kuliah EMS yang paling sulit dipahami oleh mahasiswa. Materi ini dipilih bedarsarkan data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara. Data yang didapatkan tersebut dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 6. Data Materi yang Sulit Dipahami Mahasiswa

No	Materi	Jumlah	Persentase
1	Kelistrikan bodi	4	9.76%
2	Pengapian konvensional	1	2.44%
3	Sistem pengisian	6	14.63%
4	Sistem pengapian elektronik kontrol komputer	25	60.98%
5	Sistem <i>central lock and power window</i>	6	14.63%
Total		42	100%

Berdasarkan tabel diatas maka dapat dianalisis materi yang akan dimasukkan kedalam media interaktif ini adalah materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer.

b. Alat Produksi Media

Untuk mengembangkan media pembelajaran video interaktif ini peneliti memerlukan beberapa alat berupa *software* maupun *hardware*. *Software* yang digunakan sebagai wadah dari media adalah *Microsoft Office Power Point 2013*. Sedangkan *software* untuk mengedit video adalah *Adobe Premiere Pro CC 2017*. *Hardware* yang digunakan yaitu; kamera SONY A6000, kamera FujiFilm Xa3 Tripod, Fresnel lamp, Condenser microphone, laptop ASUS A455L dan monitor headphone.

c. Analisis Karakteristik Mahasiswa

Mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah *Engine management system* adalah mahasiswa semester 5 yang rata-rata berusia 19-21 tahun. Hal tersebut mahasiswa telah memasuki tahap operasional formal, dimana menurut teori perkembangan kognisi *piaget*, siswa mampu membangun konsep pemikirannya sendiri yang disasarkan pada hal-hal yang mereka terima. Berdasarkan teori tersebut perlu perancangan media yang mampu mengembangkan rasa ingin tahu mahasiswa dengan memberikan kesempatan mahasiswa mengeksplorasi materi secara mandiri dengan bantuan dari dosen.

d. Analisis Kurikulum

Dalam pengembangan produk ini, analisis kurikulum dilakukan untuk menentukan isi materi yang tepat dimasukkan kedalam media video ini. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa, yang terdapat pada RPS (rencana perkuliahan semester) mata kuliah *Engine management system* (terlampir).

2. Mengembangkan Produk

Pengembangan media bertujuan untuk menghasilkan produk berupa video pembelajaran interaktif yang dapat membantu mahasiswa dan dosen dalam proses perkuliahan *Engine management system* pada materi sistem pengapian elektronik ESA. Berdasarkan identifikasi analisis kebutuhan media pembelajaran, proses pembuatan media ini dilakukan melalui beberapa tahap yang meliputi:

a. Membuat Desain Yang Akan Dikembangkan

Setelah didapatkan identifikasi kebutuhan kemudian dibuat desain (rancangan) media yang berupa *flow chart*, naskah video dan *story board*. Hasil dari desain media ini dapat dilihat pada lampiran.

b. Mengumpulkan Bahan-Bahan Pendukung.

Pengumpulan bahan untuk membuat media pembelajaran ini disesuaikan dengan jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta . Maka dari itu, peneliti berkonsultasi dengan dosen pembimbing dan kepala lab bengkel listrik otomotif untuk menentukan obyek mana yang digunakan sebagai obyek praktik yang dimasukkan kedalam video. Obyek

yang digunakan syuting adalah simulator sistem pengapian elektronik *Elektronic spark advance* buatan dari saudara Stiawan Dwi Nugroho.

Adapaun pemilihan pemeran dalam video ini haruslah mahasiswa otomotif. mahasiswa yang terpilih menjadi pemeran utama pada video ini adalah Nabila Naila Fatin. Pemilihan pemeran perempuan bertujuan untuk meningkatkan minat dari pengguna media dalam mengoperasikan media video pembelajaran ini.

c. Syuting

Langkah berikutnya adalah proses syuting video. Proses syuting ini bertempat di Lab Bo 2 bengkel otomotif universitas negeri yogyakarta. Syuting video 1 dan video 2 dilaksanakan pada tanggal 2 maret 2018 dan syuting video 3 dilaksanakan pada tanggal 23 maet 2018. Proses syuting ini melibatkan beberapa crew, yaitu kameramen, sutradara, dan tata cahaya. Pada pengambilan gambar saat pemeran memperagakan demonstrasi penggunaan alat, pemeran di *shoot* secara kontinyu, akan tetapi pada bagian penjelasan atau perbaikan, akan di *shoot* per komponen. Bilamana hasil video berdurasi pendek itu akan disambung kembali melalui proses editing.

d. Editing Video

Setalah semua klip video didapatkan, langkah selanjutnya adalah mengedit beberapa clip video tersebut menjadi sebuah video utuh yang layak dijadikan media pembelajaran. *Software Adobe Premiere Pro CC 2107* menjadi perangkat lunak utama dalam mengedit video ini. Pengeditan video ini meliputi penggabungan beberapa klip video pendek

Proses editing video menjadi satu rangkaian yang utuh, dengan disisipi *transition* di setiap potongan video. Selain itu proses editing juga menambahkan *animation intro*, memasukkan unsur gambar mengatur *position, size, time remapping* dan *effect video*.

Hal penting yang harus ditambahkan lagi pada setiap video adalah *sub title*. *Sub title* sangat membantu pengguna media dalam memahami isi dari video ini, Terutama istilah asing dan angka hasil pengukuran. *Subtiltle* juga dapat memperjelas ucapan dari pemeran.

Langkah selanjutnya adalah proses *voice recording/dubbing*. Proses perekaman suara atau *voice recording* dilakukan karena suara dari video asli hasil syuting di bengkel banyak *noise/gangguan suara lain*, sehingga diperlukan lagi input suara yang *clarity*. Proses *recording* dilakukan di tempat dengan minim gangguan suara asing. Proses ini juga melibatkan pemeran utama untuk berbicara mengikuti jalanya video (*dubbing*).

Hasil dari proses editing video ini adalah 3 produk video dengan format MP4. Video 1 Identifikasi komponen sistem pengapian elektronik kontrol komputer. Video 2 adalah merangkai wiring sistem kelistrikan sistem pengapian elektronik dengan *Spark advance*. video 3 adalah pemeriksaan komponen sistem pengapian elektronik.

e. Pembuatan Media

Setelah semua video telah siap, pembuatan media ini dapat dilakukan. Aplikasi yang dijadikan media pembelajaran adalah *Microsoft*

PowerPoint 2013. Proses perancangan media pembelajaran video tutorial interaktif 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 pembelajaran dengan *Power Point* terdiri dari beberapa langkah:

a) Pembuatan Tampilan *Slide*

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah pembuatan layout menggunakan fasilitas *Slide Master*. Layout yang dibuat meliputi pembuatan background, tombol navigasi, *hyperlink*, animasi dan transisi kedalam setiap *slide master*. Setiap layout disesuaikan dengan rancangan *storyboard*.

b) Mengisi Setiap *Slide Master* Dengan Teks Dan Video

Pengisian teks dan video akan mudah jika *slide* pada menu *new slide* sudah sesuai *storyboard*. *Slide* yang dimasukkan unsur video dan teks bepatokan pada *flowchart* dan *storyboard*.

c) *Test Slide Show*

Tahap selanjutnya setelah tahap memasukkan materi kedalam *slide* adalah tahap *test slide show*. *Test slide show* merupakan pengujian yang dilakukan pada keseluruhan tampilan media pembelajaran mencakup fungsi dari tiap objek pada *slide*. Objek-objek yang dimaksudkan adalah tombol navigasi, video dan audio serta *hyperlink*. Apabila terdapat fungsi yang belum sesuai maka harus dilakukan perbaikan pada objek-objek yang tidak sesuai tersebut, perbaikan yang dilakukan meliputi perbaikan pada *hyperlink slide master* maupun pada *slide* yang disikan objek.

f. Hasil Pembuatan

Setelah melalui proses pembuatan, maka dihasilkanlah media pembelajaran video turorial interaktif sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*Electronic Spark Advance*) sebagai prototipe. Media yang telah dihasilkan tersebut terdiri dari beberapa halaman sebagai berikut.

1) Halaman Pembuka (*Home*)

Halaman pembuka (*home*) tersebut diawali dengan tampilan judul media ini. Pada *slide home* ini sudah terdapat menu navigasi “MULAI” yang berada di bagian kanan bawah tampilan. Tombol tersebut berfungsi untuk menuju halaman petunjuk penggunaan.



Gambar 10. Tampilan Halaman *Home*

2) Halaman Menu Petunjuk Penggunaan Media

Petunjuk penggunaan media memuat penjelasan fungsi tombol-tombol navigasi. Tombol navigasi yang berada pada sebelah kiri tampilan berupa tombol yang berfungsi memilih *slide* utama atau *slide* materi. Tombol navigasi di sebelah kiri adalah tombol menuju *slide* home dan profil. Untuk mengakses halaman ini, klik tombol

menu no.1 atau klik tombol *next*.

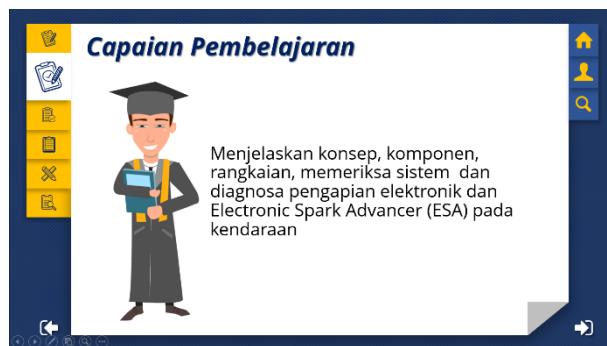


Gambar 11. Tampilan Halaman Petunjuk

3) Halaman Capaian Pembelajaran

Halaman capaian pembelajaran merupakan kompetensi dasar yang dipelajari dalam media ini. Capaian pembelajaran pada media ini disesuaikan dengan RPS yang berlaku di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY. Untuk mengakses halaman ini klik tombol

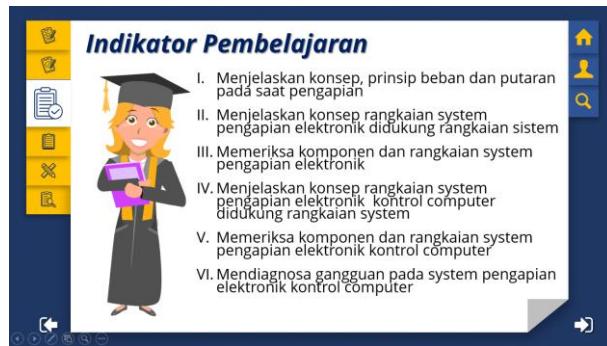
capaian pembelajaran (tombol no.2). Tampilan halaman ini terdapat animasi bergerak berupa gambar pria dengan toga.



Gambar 12.Tampilan Halaman Capaian Pembelajaran

4) Halaman Indikator Pembelajaran

Halaman indikator pembelajaran merupakan apa saja yang akan dipelajari dari capaian pembelajaran yang dimasukkan dalam media ini. Indikator pembelajaran pada media ini disesuaikan dengan RPS yang berlaku di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY. Untuk mengakses halaman ini klik tombol capaian pembelajaran (tombol no.3) .Tampilan halaman ini terdapat animasi bergerak bergambar wanita dengan toga.



Gambar 13.Tampilan Halaman Indikator Pembelajaran

5) Halaman Menu Materi Video

Halaman materi menampilkan 3 pilihan materi video tutorial sistem pengapian elektronik kontrol komputer dengan *electronic spark advance*. Ketiga video tersebut adalah video identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer ESA, video merangkai wiring sistem pengapian elektronik ESA, dan video pemeriksaan sistem pengapian elektronik ESA. Cara megkases ke menu halaman ini dengang mengeklik tombol halaman materi (tombol no.4). untuk mengakses ke tampilan *player* video, klik tombol berbentuk anak panah yang bertuliskan judul video.



Gambar 14.Tampilan Menu Materi

6) Halaman Video 1

Melanjutkan dari halaman menu materi dan masuk ke halaman video 1 berjudul identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer ESA. Pada tampilan halaman ini ada juga tombol pilihan ke video 2 dan 3. Pada halaman ini pula terdapat sinopsis yang mengambarkan isi materi pada video 1. Untuk mengakses ke halaman *player* video 1 klik tombol “WATCH” (tombol merah)



Gambar 15.Halaman Video 1

Setelah klik tombol “WATCH” maka akan masuk ke halaman *player* Video 1 dan akan muncul video identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer ESA. Cara *play* video cukup dengan klik satu kali pada area video, sedangkan *pause* cukup dengan klik satu kali pada area video.

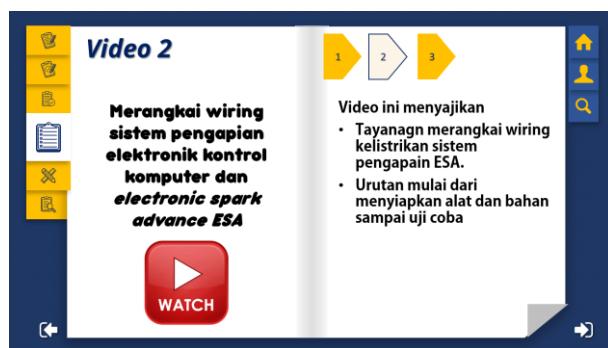


Gambar 16.Tampilan Player Video 1

7) Halaman Video 2

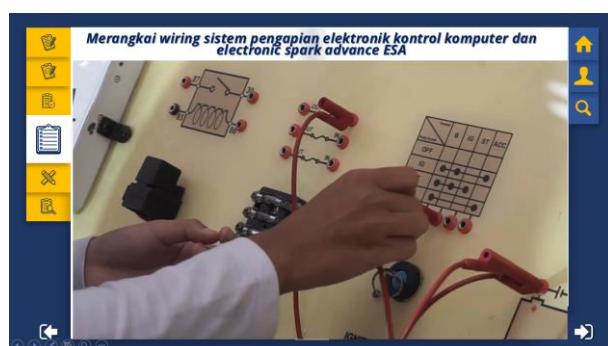
Melanjutkan dari halaman menu materi atau dari video 1.

Selanjutnya masuk ke halaman video 2 berjudul merangkai wiring sistem pengapian elektronik ESA. Pada tampilan halaman ini ada juga tombol pilihan ke video 1 dan 3. Pada halaman ini pula terdapat sinopsis yang mengambarkan isi materi pada video 2. Untuk mengakses ke halaman *player* video 2 klik tombol “WATCH”



Gambar 17. Halaman Video 2

Setelah klik tombol “WATCH” maka akan masuk ke halaman *player* Video 2 dan akan muncul video merangkai wiring sistem pengapian elektronik ESA. Cara *play* video cukup dengan klik satu kali pada area video, sedangkan *pause* cukup dengan klik satu kali pada area video.

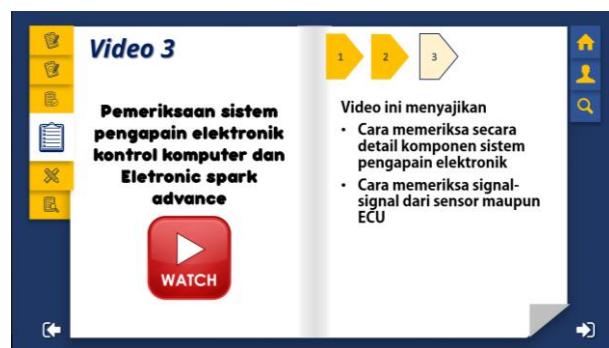


Gambar 18.Tampilan Player Video 2

8) Halaman Video 3

Melanjutkan dari halaman menu materi atau dari video 2.

Selanjutnya masuk ke halaman video 3 berjudul pemeriksaan sistem pengapian elektronik ESA. Pada tampilan halaman ini ada juga tombol pilihan ke video 1 dan 2. Pada halaman ini pula terdapat sinopsis yang menggambarkan isi materi pada video 3. Untuk mengakses ke halaman *player* video 3 klik tombol “WATCH”



Gambar 19.Halaman Video 3

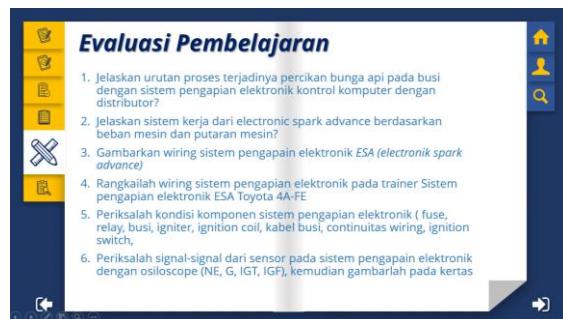
Setelah klik tombol “WATCH” maka akan masuk ke halaman *player* Video 3 dan akan muncul video pemeriksaan sistem pengapian elektronik ESA. Cara *play* video cukup dengan klik satu kali pada area video, sedangkan *pause* cukup dengan klik satu kali pada area video.



Gambar 20.Tampilan Player Video 3

9) Halaman Evaluasi Pembelajaran

Halaman evaluasi berisikan 6 soal essai tentang materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer ESA. Jawaban untuk soal ini terdapat dalam semua materi yang ditayangkan video pembelajaran ini. Untuk mengakses halaman evaluasi, klik tombol menu evaluasi  (tombol no.5) . Bisa juga akses dari halaman *player* video 3 dengan klik tombol “next”. Untuk meninjau kembali video dalam memperoleh jawaban bisa langsung kembali klik ke menu materi



Gambar 21. Halaman Evaluasi Pembelajaran

10) Halaman Menu Lampiran

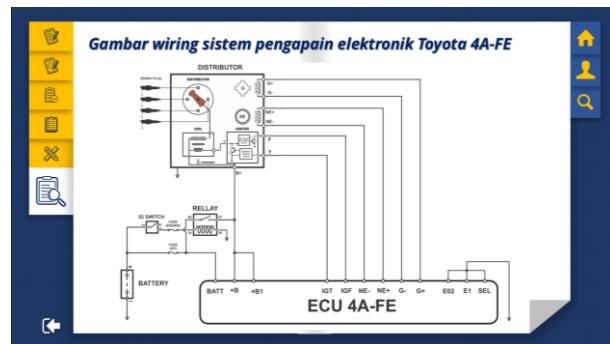
Halaman menu lampiran menyediakan 4 lampiran yang berhubungan dengan isi materi video dan juga sebagai pendukung mahasiswa dalam menggunakan media pembelajaran ini saat praktikum. Lampiran yang disediakan adalah gambar wiring sistem pengapian elektronik kontrol komputer ESA mesin TOYOTA tipe 4A-FE, data spesifikasi mesin TOYOTA type 4A-FE, grafik *ignition mapping*, dan daftar pihak pendukung pembuatan media pembelajaran ini.

Cara mengakses ke halaman lampiran dengan klik tombol 

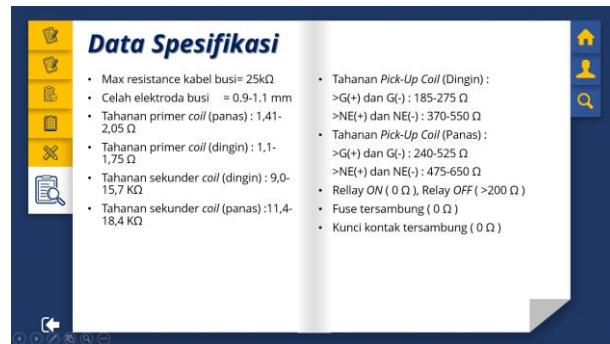
(tombol no.6). bisa juga dari halaman evaluasi klik tombol “NEXT”. untuk mengakses isi lampiran caranya klik salah satu dari kempat *text box* yang berwarna kuning.



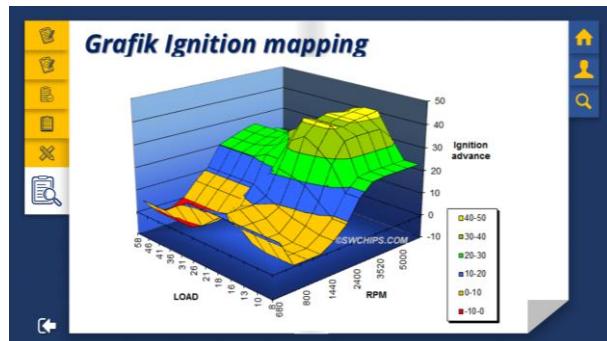
Gambar 22.Halaman Lampiran



Gambar 23. Lampiran Gambar Wiring



Gambar 24.Lampiran Data Spesifikasi



Gambar 25. Lampiran Grafik Ignition Mapping



Gambar 26. Lampiran Pihak Pendukung

11) Halaman Profil

Halaman profil media pembelajaran video interaktif sistem pengapian elektronik *Electronic Spark Advance* berisi profil dari pengembang dan dosen pembimbing pembuat media pembelajaran video interaktif sistem pengapian elektronik *Electronic Spark Advance*.



Gambar 27. Halaman Menu Profil

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Validasi Ahli Materi

Ahli materi memberikan penilaian pada materi media pembelajaran. Data penilaian validasi materi terdiri dari dua aspek yaitu aspek kesesuaian isi materi dan tujuan serta aspek pembelajaran. Ahli materi yang bertindak memberikan penilaian adalah bapak Sudarwanto, S.Pd.T, M.Eng. Hasil validitas ahli materi adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Rerata skor	Kategori
	Kualitas dan isi tujuan	3,80	Sangat layak
	Pembelajaran	3,86	Sangat layak
	Σ	3,83	Sangat layak
Nilai tertinggi		3,86 Aspek pembelajaran	
Nilai terendah		3,80 Aspek Kualitas dan isi tujuan	

2. Validasi Ahli Media

Ahli media memberikan penilaian tentang memberikan penilaian terhadap pembelajaran dari segi efektifitas media tersebut, diantaranya karakteristik media, tampilan, penyajian video, dan tata laksana media. Data penilaian validasi materi terdiri dari tiga aspek yaitu aspek komunikasi visual, aspek penyajian video dan aspek tata laksana. Ahli media yang bertindak memberi penilaian media pembelajaran ini adalah bapak Rizki Edi.J, M.Pd. data hasil validasi ahli media adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Rerata skor	Kategori
	Komunikasi visual	3,28	Layak
	Penyajian video	3,56	Sangat layak
	Tata laksana	3,25	Layak
	Σ	3,36	Layak
	Nilai tertinggi	3,56 Aspek Penyajian Video	
	Nilai terendah	3,25 Aspek Tata laksana	

3. Ujicoba Produk Skala Kecil

Hasil penilaian pembelajaran oleh mahasiswa pada uji coba produk skala kecil dinilai dari 4 aspek yaitu aspek materi yang dipelajari, aspek kegiatan belajar, aspek komunikasi, dan aspek penggunaan media, jumlah responden yang dilibatkan sebanyak 12 mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2015 dari kelas A. Data yang diperoleh dari uji coba skala kecil digunakan untuk perbaikan media pembelajaran sebelum memasuki uji coba lapangan skala besar. Hasil penilaian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 9. Hasil Penilaian Mahasiswa Pada Uji Coba Skala Kecil

No	Aspek	Rerata skor	Kategori
1	Materi yang dipelajari	3,19	Layak
2	Kegiatan belajar	3,08	Layak
3	Komunikasi	3,10	Layak
4	Penggunaan media	3,29	Layak
	Σ	3,16	Layak
	Nilai tertinggi	3,27 Aspek Penggunaan media	
	Nilai terendah	3,11 Aspek Kegiatan belajar	

Berdasarkan tabel 9. diketahui hasil penilaian media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik kontrol komputer materi *Electronic spark advance* oleh 10 peserta didik dalam uji coba lapangan skala kecil menunjukkan untuk aspek manfaat diperoleh rerata skor 3,19 dengan kategori

layak. Aspek kegiatan belajar diperoleh rerata skor 3,08 dengan kategori layak.

Aspek komunikasi diperoleh rerata skor 3,10 dengan kategori layak. Aspek penggunaan media diperoleh skor 3,29 dengan kategori layak. Secara keseluruhan penilaian mahasiswa pada ujicoba lapangan skala kecil diperoleh skor rata-rata 3,16 dengan kategori sangat layak.

Saran dan masukan dari responden terhadap produk media ini adalah ekspresi dari pemeran utama tidak menarik, pandangan muka yang kurang senyum. Selain itu ada juga yang mengomentari gaya bahasa pemeran pada saat tampil terlalu datar, saran yang diperoleh dari responden untuk bisa meniru presenter pada televisi atupun video tutorial dari *Youtube*.

4. Uji Coba Produk Skala Besar

Hasil penilaian pembelajaran oleh mahasiswa pada uji coba produk skala kecil dinilai dari 4 aspek yaitu aspek materi yang dipelajari, aspek kegiatan belajar, aspek komunikasi, dan aspek penggunaan media, jumlah responden yang dilibatkan sebanyak 36 mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2015 dari kelas A. Data yang diperoleh dari uji coba skala kecil digunakan untuk perbaikan media pembelajaran sebelum memasuki uji coba lapangan skala besar.

Hasil penilaian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 10 . Hasil Penilaian Mahasiswa Pada Uji Coba Skala Besar

No	Aspek	Rerata skor	Kategori
1	Materi yang dipelajari	3,21	Layak
2	Kegiatan belajar	3,27	Layak
3	Komunikasi	3,11	Layak
4	Penggunaan media	3,31	Layak
Σ		3,23	Layak
	Nilai tertinggi	3,27	Aspek Kegiatan Belajar
	Nilai terendah	3,11	Aspek Komunikasi

Berdasarkan tabel 10 diketahui hasil penilaian media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik kontrol komputer materi *Electronic spark advance* oleh 12 peserta didik dalam uji coba lapangan skala kecil menunjukkan untuk aspek manfaat diperoleh rerata skor 3,21 dengan kategori layak. Aspek kegiatan belajar diperoleh rerata skor 3,27 dengan kategori layak. Aspek komunikasi diperoleh rerata skor 3,11 dengan kategori layak. Aspek penggunaan media diperoleh skor 3,31 dengan kategori layak. Secara keseluruhan penilaian mahasiswa pada ujicoba lapangan skla kecil diperoleh skor rata-rata 3,23 dengan kategori sangat layak.

Sementara itu jika dilihat dari setiap aspek menunjukkan nilai rata-rata yang cukup tinggi. hal ini menunjukan tidak ada kekurangan sebagai bahan revisi pada tahap ini. berdasarkan hal tersebut tahap revisi produk pada uji coba lapangan lebih luas tidak dilakukan.

C. Revisi Produk

1. Revisi Ahli Materi

Setelah dilakukan uji coba desain produk oleh ahli materi, ahli materi memberikan komentar isi materi sudah sangat layak sehingga media ini dinyatakan layak digunakan tanpa revisi.

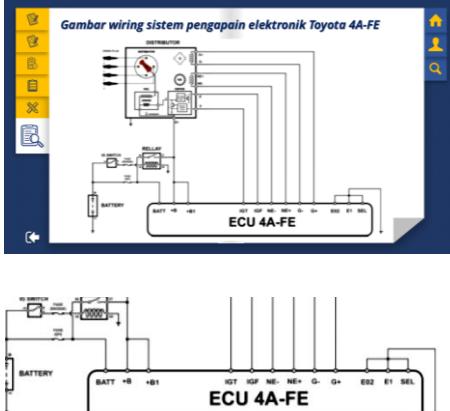
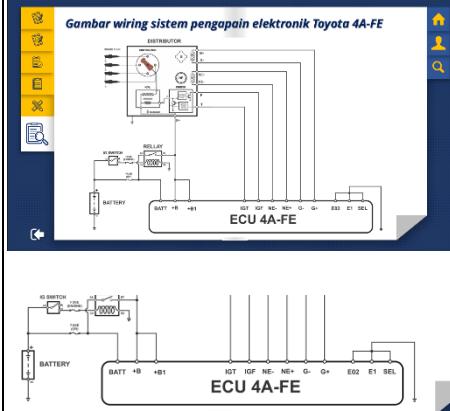
2. Revisi Ahli Media

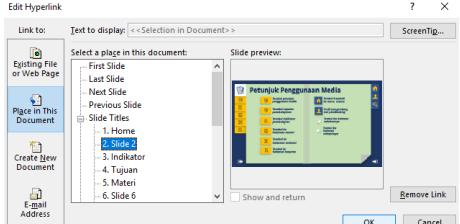
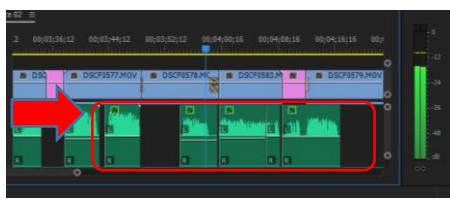
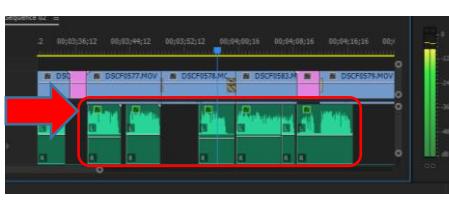
Setelah dilakukan uji coba desain produk oleh ahli media, ahli media memberikan komentar dan saran secara umum untuk perbaikan desain produk media yang dikembangkan. Saran tersebut sebagai berikut:

- Gambar wiring sistem pengapian elektronik mesin 4A-FE supaya diperjelas.
- Pada menu petunjuk penggunaan ,Jika kursor di klik bukan pada bagian tombol masukkan *hyperlink* menuju halaman itu sendiri. Karena itu gambar bukan tombol
- Volume suara pada video 3 disamakan dengan volume suara video lainnya

Berdasarkan saran revisi dari ahli media, produk Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Elektronik ESA. Maka perubahan revisi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Hasil Revisi Produk

Sebelum	Sesudah
Memperjelas gambar wiring yang sebelumnya pecah dan tidak jelas kode terminalnya menjadi gambar yang jelas.	
	
Dengan cara menambah kotak trasparan yang menutup bagian gambar slide 2 dan edit hyperlink ke slide 2	

Sebelum	Sesudah
No <i>hyperlink</i>	
Perbaikan <i>gain</i> pada audio 2 pada saat rekaman <i>dubbing</i> . Dari sebelumnya volume level pada menit ke 4.10-menit ke 6.45 adalah -12 db. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambah gain 5 db. Sehingga volume level sama rata yaitu -5 db. Tidak harus mencapai 0 db karena sudah <i>clip/overload</i>	
	

3. Revisi Hasil Penilaian Ujicoba Skala Kecil

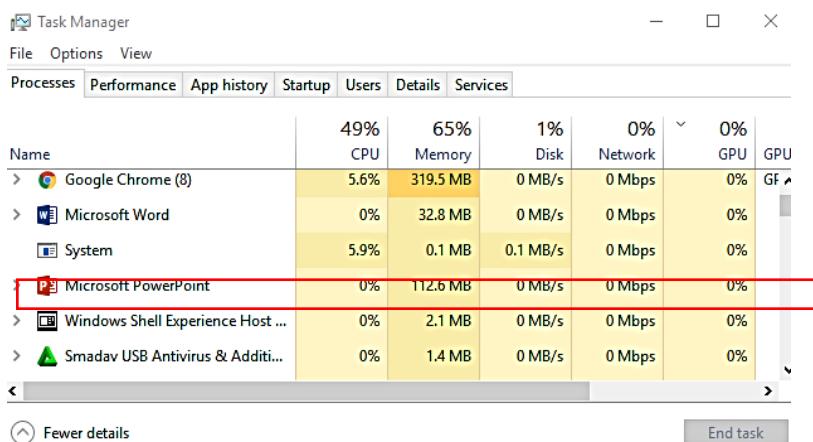
Saran dan masukan dari responden pada ujicoba skala kecil tidak memungkinkan untuk di revisi, karena melakukan proses syuting ulang hingga menjadi sebuah video membutuhkan waktu 2-3 bulan, jika revisi ini dilakukan akan mengundur waktu pembuatan laporan penelitian pengembangan.

D. Kajian Produk Akhir

1. Kajian Produk

Kajian produk berisi produk akhir Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Elektronik ESA (*electronic spark advance*) yang telah

selesai dikembangkan menjadi sebuah produk. Produk akhir Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Elektronik ESA (*electronic spark advance*) dikembangkan dengan mempergunakan aplikasi *Microsoft Power Point 2013* dengan format “*Pptx*” yang dikemas dalam *compact disc CD* dan *flashdisk* dengan file size sebesar 398,6 MB. Media pembelajaran ini dapat diakses dari CD atau *flashdisk* melalui perangkat komputer maupun *smartphone*. Spesifikasi komputer minimal yang diperlukan untuk menjalankan media pembelajaran ini, yaitu dengan menggunakan *procecor intel Celeron N3350 1,1 GHz* dengan Windows 7 , Kapasitas RAM sebesar 896 MB 794 MHz, dan kapasitas *memory* sebesar 148 GB. Kapasitas komputer tersebut cukup mampu menjalankan media ini karena saat media dijalankan hanya memakan *memory* RAM sebesar 112 MB dan 0 MB ketika tidak dijalankan. Media pembelajaran video tutorial untuk materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer *Electronic Spark Advance* (ESA) ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam penyampaian materi di bengkel dan kelas.



Gambar 28 . Kapasitas *Memory* Saat Media Pembelajaran Berjalan

Media pembelajaran video turorial untuk materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer *Electronic Spark Advance (ESA)* ini berisikan materi-materi yang berhubungan dengan pengapian elektronik. Materi yang ditampilkan dalam media pembelajaran tentang pengertian dan cara kerja pengapian konvensional, pengertian dan cara kerja percepatan pengapian konvensional, pengertian dan cara kerja dari sistem pengapian berbasis komputer (berbasis *Electronic Spark Advance* atau *ESA*), pengertian dan cara kerja dari sistem pemajuan dan pemunduran timing pengapian sistem pengapian kontrol komputer (*Electronic Spark Advance* atau *ESA*), penjelasan dari macam-macam pengirim sinyal, nama komponen dan letak komponen dari macam-macam pengirim sinyal pada simulator mesin 4A-FE.

Muatan materi diatas ada pada video 1.

Selain menampilkan materi, terdapat juga tutorial cara merangkai wiring sistem pengapian elektronik (*Electronic Spark Advance*) pada simulator sistem pengapian elektronik *ESA*. Objek yang ditayangkan dalam video adalah simulator yang digunakan dalam perkuliahan praktik di bengkel otomotif UNY, sehingga dengan mudah mahasiswa merangkai wiring yang benar. Video merangkai wiring kelistrikan dikemas dalam video 2.

Video ke-3 adalah video yang menampilkan cara pemeriksaan komponen sistem pengapian elektronik *ESA* mulai dari pemeriksaan *ignition coil*, busi, distributor, *igniter*, kunci kontak, *fuse*, sensor, dan pemeriksaan bentuk sinyal dari sensor dengan menggunakan osiloskop. Video pemeriksaan

menampilkan hasil pengukuran dan analisa kondisi komponen berdasarkan spesifikasi setiap komponennya yang juga ada dalam tayangan video.

Media pembelajaran ini juga berisi tentang soal-soal untuk evaluasi setelah mempelajari materi *Electronic Spark Advance (ESA)*, lampiran berupa gambar wiring, data spesifikasi serta profil pengembang dan pembimbing.

E. Pembahasan

1. Produk yang Dihasilkan

Produk akhir yang dihasilkan dari penelitian pengembangan (*research and development*) adalah media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik (*electronic spark advance*) yang dikemas kedalam *Microsoft Power Point*. Pengembangan media ini menggunakan model pengembangan Borg &Gall yang telah disederhanakan oleh tim Puslitjaknov menjadi lima langkah.

Tahap pertama adalah analisis produk yang akan dikembangkan. Tahap analisis meliputi materi yang dimasukkan, analisis kebutuhan analisis karakteristik mahasiswa dan analisis kurikulum. Hasil analisis materi yang dimasukkan berdasarkan *pre test* dan wawancara adalah materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer.

Tahap mengembangkan produk meliputi beberapa proses, yaitu proses perancangan desain (*flow chart* dan *story board*), mengumpulkan bahan-bahan pendukung, proses syuting, proses edit video, proses memasukkan file video kedalam *slide microsoft power point*. Tahap pasca produksi yaitu validasi ahli dan revisi produk.

Setelah melakukan revisi sesuai yang disarankan oleh ahli materi dan ahli media, kemudian dilakukan uji lapangan skala kecil yang melibatkan mahasiswa FT UNY jurusan PT. Otomotif. Respon dan tanggapan uji coba skala kecil dilakukan untuk meminimalisir kesalahan atau kegagalan produk yang dibuat. Dari hasil saran dan tanggapan pada uji lapangan skala kecil tersebut dilakukan revisi untuk lebih menyempurnakan produk yang dibuat

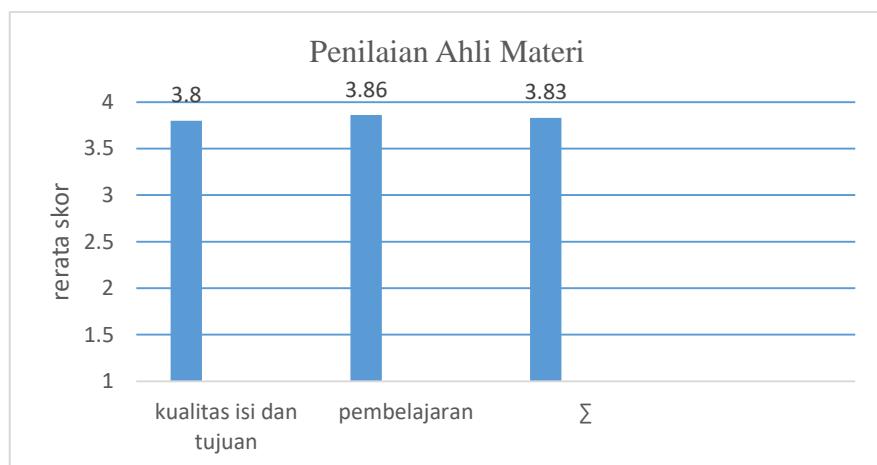
Tahap uji lapangan skala besar dan hasil produk akhir melibatkan seluruh mahasiswa kelas A angkatan 2015 PT.Otomotif. Tahap uji coba lapangan skala besar guna mengetahui respon mahasiswa mengenai media pembelajaran video yang dibuat. Pada uji lapangan skala besar mendapatkan hasil tidak ada kekurangan pada media pembelajaran, sehingga media pembelajaran telah siap menjadi produk akhir.

2. Kesesuaian dan Kelayakan Isi Video Terhadap *Trainig Object* yang Dipakai Praktik

Kelayakan media pembelajaran video tutorial untuk materi sistem pengapian elektronik ESA dilakukan melalui penilaian atau validasi ahli materi dan ahli media. validasi materi yang dilakukan ahli materi meliputi yaitu aspek kesesuaian isi materi dan tujuan serta aspek pembelajaran. Sedangkan validasi media dilakukan oleh ahli media meliputi beberapa aspek yaitu aspek komunikasi visual, aspek penyajian video dan aspek tata laksana.

Hasil penelitian yang dinilai oleh ahli materi , didapatkan hasil berupa (1) aspek kualitas isi dan tujuan memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,80, yang

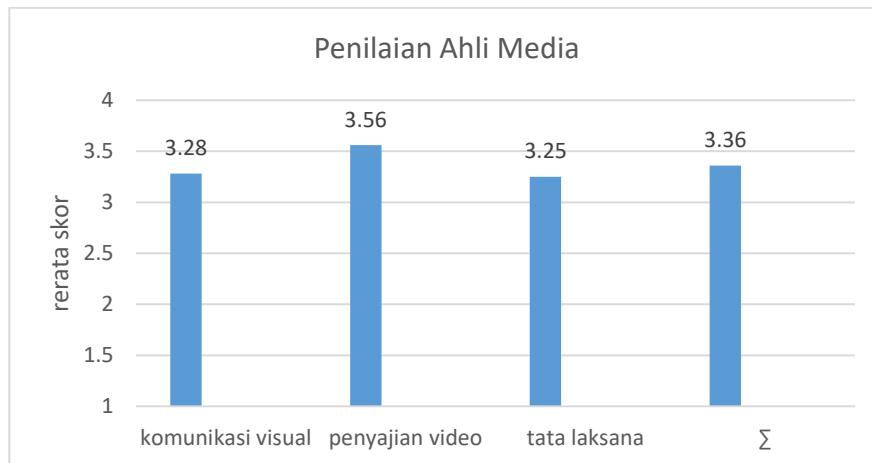
bilamana dikonversikan pada tabel 5 masuk kategori **sangat layak**. (2) aspek pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,86 yang bilamana dikonversikan pada tabel 5 masuk kategori **sangat layak**. Keseluruhan hasil validasi materi terhadap media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*Electronic Spark Advance*) Medapatkan rata-rata 3,83 yang berarti masuk pada kategori sangat layak. Hasil penilaian ahli materi disajikan pada grafik berikut:



Gambar 29. Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi

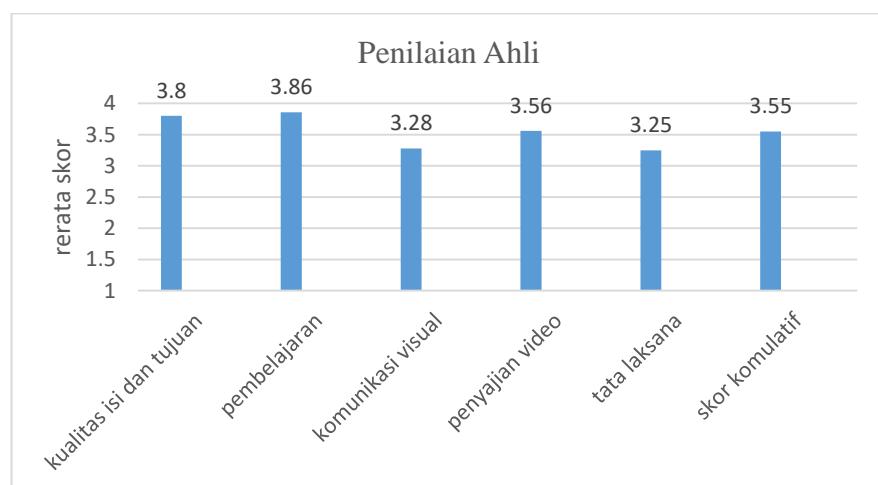
Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media, didapatkan hasil berupa (1) Aspek komunikasi visual memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,28 yang berarti masuk pada kategori **layak**. (2) Aspek penyajian video memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,56 yang berarti masuk pada kategori **sangat layak**. (3) aspek tata laksana rata-rata penilaian sebesar 3,25 yang berarti masuk pada kategori **layak**. Keseluruhan hasil validasi media terhadap media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*Electronic Spark Advance*) medapatkan rata-rata 3,36 yang

berarti masuk pada kategori **layak**. Hasil penilaian ahli materi disajikan pada grafik berikut:



Gambar 30. Grafik Hasil Penilaian Ahli Media

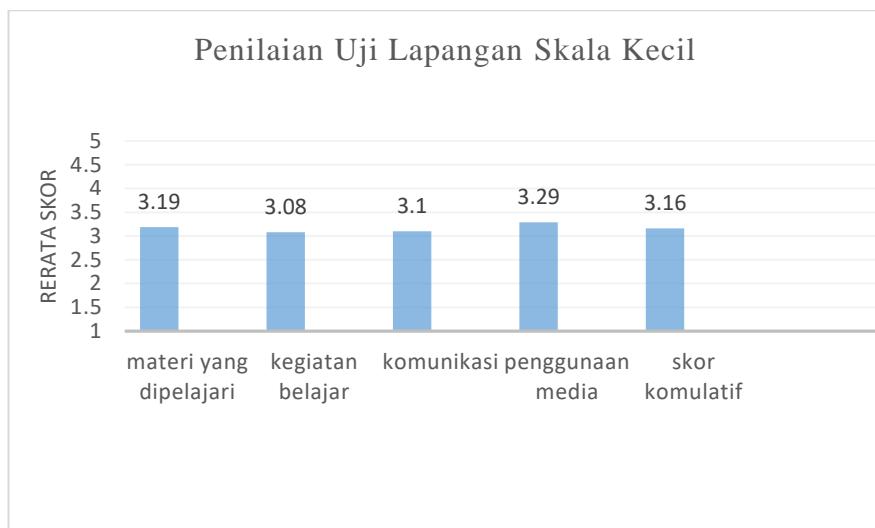
Hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media kemudian dianalisis secara komulatif menjadi satu. Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis kumulatif tersebut didapatkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,55. Skor tersebut menunjukan secara keseluruhan penilaian tehadap media pembelajaran menunjukan kategori **sangat layak**. Skor hasil penilaian gabungan ahli media dan ahli materi disajikan pada grafik berikut :



Gambar 31. Grafik Hasil Penilaian Ahli

Pada tahap uji coba lapangan terdapat dua kali uji coba yaitu uji coba lapangan skala kecil dan uji coba lapangan skala besar. Tujuan dari uji coba lapangan adalah mendapatkan data berupa respon dari mahasiswa sebagai calon pengguna terhadap media pembelajaran untuk materi sistem pengapian elektronik (*Electronic Spark Advance ESA*). Aspek yang dinilai untuk mengetahui respon dari peserta didik meliputi aspek kegiatan belajar, aspek komunikasi, dan aspek penggunaan media

Uji coba lapangan skala kecil mempergunakan responden sebanyak 12 mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2015 dari kelas A. Responden mahasiswa kemudian diminta untuk memberikan tanggapan atau respon terhadap media pembelajaran untuk materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*Electronic Spark Advance ESA*) dengan mengisi angket. Skor rerata hasil uji coba lapangan skala kecil disajikan pada grafik berikut.

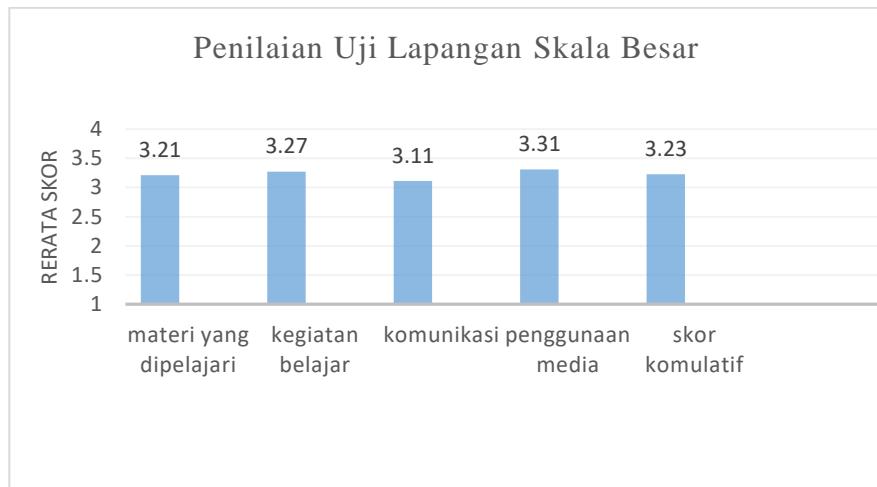


Gambar 32. Hasil Uji Coba Lapangan Skala Kecil

Berdasarkan hasil tanggapan (respon) pada uji coba lapangan skala kecil terhadap media pembelajaran video tutorial untuk materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*Electronic Spark Advance ESA*), didapatkan hasil berupa (1) Aspek materi yang dipelajari memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,19 yang berarti masuk pada kategori **layak**. (2) Aspek kegiatan belajar memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,08 yang berarti masuk pada kategori **layak**. (3) Aspek komunikasi pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,10 yang berarti masuk pada kategori **layak**. (4) Aspek penggunaan media memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,29 yang berarti masuk pada kategori **layak**. Sehingga secara keseluruhan hasil tanggapan (respon) pada uji coba lapangan skala kecil terhadap media pembelajaran untuk materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*Electronic Spark Advance ESA*) mendapatkan rata-rata penilaian sebesar 3,16 yang berarti kualitas media pembelajaran tersebut masuk pada kategori **layak**. Hal ini menunjukan bahwa media pembelajaran untuk materi sistem pengapian elektronik (*Electronic Spark Advance ESA*) siap atau layak untuk dilakukan uji coba lapangan yang lebih luas dengan responden yang lebih banyak.

Uji coba lapangan skala besar mempergunakan responden mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2015 kelas A. jumlah mahasiswa sebanyak 36 orang. Responden mahasiswa kemudian diminta untuk memberikan tanggapan atau respon terhadap media pembelajaran untuk materi sistem pengapian elektronik (*Electronic Spark Advance ESA*) dengan mengisi

angket yang ada. Skor rerata hasil uji coba lapangan skala besar disajikan pada grafik berikut:



Gambar 33. Hasil Uji Coba Lapangan Skala Besar

Berdasarkan hasil tanggapan (respon) pada uji coba lapangan skala besar terhadap media pembelajaran video tutorial untuk materi sistem pengapian elektronik kontrol komputer (*Electronic Spark Advance ESA*), didapatkan hasil berupa (1) Aspek materi yang dipelajari memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,21 yang berarti masuk pada kategori **layak**. (2) Aspek kegiatan belajar memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,27 yang berarti masuk pada kategori **layak**. (3) Aspek komunikasi pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,11 yang berarti masuk pada kategori **layak**. (4) Aspek penggunaan media memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,31 yang berarti masuk pada kategori **layak**. Sehingga secara keseluruhan hasil tanggapan pada uji coba lapangan skala besar terhadap media pembelajaran untuk materi sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer (*Electronic Spark Advance ESA*) mendapatkan rata-rata penilaian sebesar 3,23 yang masuk pada kategori **layak**.

Sejalan dengan penelitian oleh Ayuningrum (2012) tentang media video pembelajaran mengolah *soup* dengan menggunakan metode yang berbeda, memperoleh hasil penilaian kelayakan secara keseluruhan dengan kategori sangat layak dan kategori layak. Penelitian oleh Wardoyo (2013) tentang media video tutorial mekanika teknik dengan menggunakan metode yang berbeda memperoleh hasil tes akhir dengan kriteria sangat tinggi. Dengan membandingkan penelitian yang dilakukan oleh Ayuningrum dan Wardoyo maka, media pembelajaran untuk materi sistem pengapian elektronik (*Electronic Spark Advance ESA*) layak dan sesuai digunakan sebagai media pembelajaran untuk mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif materi Sistem Pengapian Elektronik pada mata kuliah *Engine Management System*.

F. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan produk Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Elektronik (*electronic spark advance ESA*) masih memiliki keterbatasan diantaranya sebagai berikut:

1. Animasi bergerak pada Media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik (*electronic spark advance ESA*) tidak ada yang dimasukkan pada video, karena aplikasi ini belum belum mendukung pembuatan animasi.
2. Evaluasi pada Media pembelajaran video tutorial sistem pengapian elektronik (*electronic spark advance ESA*) masih berupa soal esai dan belum diprogram soal pilihan ganda dan lembar jawaban muncul nilai otomatis, karena aplikasi ini belum mendukung pembuatan penilaian jawaban otomatis.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil produk dari pengembangan Media Pembelajaran Materi Sistem Pengapian Elektronik (*Electronic spark advance ESA*) dalam mata kuliah *Engine Management System* di prodi Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta adalah media pembelajaran video tutorial berbasis *Microsoft Power Point* dengan format “Pptx” dengan kapasitas 389,6 MB. Media ini berisikan 3 video yang mendemonstrasikan praktikum materi *electronic spark advance*, dan juga dilengkapi dengan soal evaluasi, serta lampiran.
2. Dari hasil penilaian ahli materi untuk media pembelajaran video tutorial untuk materi *Electronic Spark Advance (ESA)* tersebut mendapatkan rerata skor sebesar (3,83 dari skala 5) dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari ahli media untuk media pembelajaran video tutorial untuk materi *Electronic Spark Advance (ESA)* tersebut mendapatkan rerata skor sebesar (3,36 dari skala 5) dalam kategori layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan skala kecil untuk media pembelajaran video tutorial untuk materi *Electronic Spark Advance (ESA)* tersebut mendapatkan rerata skor sebesar (3,16 dari skala 5) dalam kategori layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan skala besar untuk media pembelajaran video tutorial untuk materi *Electronic Spark Advance (ESA)* tersebut mendapatkan rerata skor sebesar

(3,23 dari skala 5) dalam kategori layak. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran video tutorial untuk materi sistem pengapian elektronik (*Electronic Spark Advance ESA*) berbasis *Microsoft Power Point* dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, penulis menyampaikan beberapa saran:

1. Pemanfaatan produk ini disarankan untuk digunakan pada pembelajaran praktik untuk mata kuliah *Engine Management System* maupun untuk teori *Engine Management System* dan Teori Listrik Elektronika Otomotif.
2. Peneliti hanya menghasilkan perangkat lunak media pembelajaran. Sehingga diperlukan penelitian lanjut guna mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran ini terhadap prestasi mahasiswa.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Produk media pembelajaran ini dapat diperoleh dengan menyalin file dari CD Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Elektronik (*Electronic Spark Advance ESA*) yang tersedia di bengkel listrik otomotif , Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Perlunya pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran ini, diantaranya menambahkan animasi bergerak, dan evaluasi berbentuk soal pilihan ganda dengan penilaian otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2004). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*.ed.rev. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, A. (2016).*Media Pembelajaran*. Jakarta:PT.Raja Grafindo Perkasa.
- Ayuningrum, F. (2016). Pengembangan Media Video Pembelajaran Untuk Siswa Kelas X Pada Kompetensi Mengolah Soup Kontinental Di SMK 2 Godean. *Skripsi*, Tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Dahlia. (2016). Pengembangan DVD Interaktif dan Video Tentang Ilmu Sehat Seimbang Balita Untuk Kader Posyandu. *Jurnal pendidikan teknologi kejuruan*, 23 (1).
- Daryanto. (2002). *Teknik Merawat Automobil Lengkap*. Bandung: Yrama Widya.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto. (2011). *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Jakarta:Prestasi Pustaka.
- Daryanto. (2011). *Prinsip Dasar Kelistrikan Otomotif*. Bandung: Alfabeta.
- Depdiknas. (2003). Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. (2007). Permendiknas No. 41, Tahun 2007, tentang Standar Proses untuk Satuan pendidikan Dasar dan Menengah.
- Haryono, A. (2011). *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan Dan Pemanfaatannya*, Jakarta: Rajawali Pers.
- Kuswana, W.S. (2014). *sistem kelstrikian kendaraan ringan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Majid , A.(2013). *Starategi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Miarso, Y. (1984). *Teknologi Komunikasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali
- Miarso, Y. (2011). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Pustekom-Diknas.

- Munadi, Y. (2013). *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru*, Jakarta: Referensi.
- Mustholiq,I, Sukir & Nugraha, A.C. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Mata Kuliah Dasar Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*. 16 (1).
- Prawiradilaga, D.S. (2007). *Prinsip disain pembelajaran instructional design principles*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Puslitjaknov, T. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan*, Tersedia pada www.infokursus.net/.../0604091354Metode_penel_pengemb_Pembelajaran.pdf (diakses tanggal 19 februari 2018).
- Riyana, C. (2007). *Pedoman Pengembangan Media Video*. Jakarta: P3AI UPI.
- Sadiman, A, et. al. (2011). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Siswoyo, D.dkk. (2008). *pendidikan pencasila-buku pengangan kuliah*. Yogyakarta:UNY pers.
- Solikin, M. (2005). *Sistem Injeksi Bahan Bakar Bensin*. Yogyakarta: KampongILMU.
- Sudarwanto. (2011). *Sistem Kelistrikan Mesin Kendaraan Ringan*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.
- Sudira, Putu, MP. (2009). Pendidikan Vokasi Suatu Pilihan. [Online]. Tersedia:<http://blog.uny.ac.id/putupanji/2009/03/17/pendidikan-vokasi-suatu-pilihan/>(diakses taanggal 23 mei 2018)
- Sudjana, N dan Rivai, A. (2011). *Media Pengajaran*, Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugihartono, dkk. (2007) *Prikologi Pendidikan*. Yogyakarta: FIP UNY
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2013).*Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis, Dan Disertasi*,Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Sukarjo. (2006). *Kumpulan Materi Evaluasi Pembelajaran*. UNY. Yogyakarta.
- Susilana, R & Riana, C. (2008). *Media pembelajaran Hakekat pengembangan, pemanfaatan penilaian*. Bandung: UPI.
- Sutiman. (2011). *Sistem Pengapian Elektronik*. Yogyakarta: Citra Adi Parama.
- 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).
- Syaodih, N. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja rosdakarya.
- TAM. (1994). *Training Manual Vol. 3 Ignition System Step 2*. Jakarta: Toyota Astra Motor.
- Uno, H. B. (2006). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta:Burni Aksara.
- Wardoyo, T.C.T. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik di SMK Negeri 1 Purworejo. *Skripsi*, Tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Widoyoko, E.P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Widoyoko, E.P. (2016). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijanarka, B.S. (2012). Sosok Ideal Lulusan Pendidikan Vokasi Indonesia Generasi 2045. Yogyakarta: Paper konaspi 7

LAMPIRAN

Lampiran 1.Kartu Bimbingan

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI				
			FRM/OTO/04-00 27 Maret 2008	
Nama Mahasiswa	Syahnil Farhan Abidi			
No. Mahasiswa	14504241026			
Judul PA/TAS	Pengembangan Media Pembelajaran video termal sistem Pengoptimalan Elektromagnetik elektronik pesawat udaraone P.T.Otomotif UNG			
Dosen Pembimbing	Moch. Sotilun M. Hes.			
Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	20/12/2017	Batch	Pemutihan Judul Selesai fisik	
2	31/01/2018	Batch I	latur teknologi cara khusus	
3	9/02/2018	Batch I	Cari teknik penerjemah	
4	23/02/2018	Batch I	Lanjut Batch II	
5	27/02/2018	Batch II	Cara yang teknik adalah model pengembangan	
6	03/03/2018	Batch II	Lanjut Batch 3	

Keterangan :

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



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Syuhri, Farkhan Andi.....
No. Mahasiswa : 14504241026.....
Judul PA/TAS : Pengembangan media Pembelajaran Inclio Robotik Sistem
Pengalaman elektronik kontrol komputer (EET). Pt. Otonomif. CNY
Dosen Pembimbing : Moch. Sallum, M.Si.....

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	15/03/2010	Benz II	Instrumen dan Perkiraan Metode anal	JF
2	22/03/2010	Beb III	Revisi Rskah dan Instrumen - SGP Pembuatan media	JF
3	7/6/2010	BerPo TU	- Pengetahuan media Rev. Analisis data	JF
4	13/6/2010	BGB V	Scara dan Simbolan menarik halal dan metode	JF
5	9/6/2010		Penulisan Daftar Pustaka dan keterangan Lampiran	JF
6	25/6/2010		Surap cypia	JF

Keterangan :

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

Lampiran 2. Hasil Validasi Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Kontrol Komputer Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media pembelajaran video tutorial sistem pengapian kontrol komputer jurusan pendidikan otomotif universitas negeri yogyakarta
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas isi dan tujuan serta aspek kualitas 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 yang dikembangkan.

C. Item penilaian

NO	ASPEK PENILAIAN	1	2	3	4
	A. Aspek kualitas isi dan tujuan				
1	Kesesuaian materi yang disajikan pada video dengan RPS				✓
2	Kesesuaian materi pada video dengan pedoman reparasi				✓
3	Kesesuaian materi yang disajikan pada video untuk penguasaan kompetensi mahasiswa				✓
4	Kesesuaian materi yang disajikan pada media untuk mendukung kegiatan perkuliahan.				✓
5	Kelengkapan penyajian materi pada video pembelajaran				✓
6	Kelengkapan penyajian ilustrasi pendukung materi pada video			✓	
7	kesesuaian penyajian materi dan ilustrasi untuk dapat menyampaikan keseluruhan materi				✓
8	Kesesuaian materi yang disajikan dengan taraf berfikir peserta didik				✓
9	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa				✓
10	Kesesuaian urutan penyajian video sesuai <i>operational procedure</i>			✓	
11	Kefektifan kalimat dalam penyajian materi pada media				✓
12	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD).				✓
13	Penyajian video tutorial yang mudah ditiru saat melakukan praktik				✓
14	Kemudahan memahami analisa pemeriksaan komponen			✓	
15	Penyajian materi terfokus pada objek simulator				✓
16	B. aspek pembelajaran				
	Kemampuan media dalam memberikan kesempatan belajar mandiri oleh mahasiswa				✓
17	Kemampuan media dalam memberikan kesepatan mahasiswa belajar berkelompok				✓
18	Kemampuan media membantu mahasiswa mengidentifikasi komponen sistem pengapian ESA				✓

NO	ASPEK PENILAIAN	1	2	3	4
19	Kemampuan media membantu mahasiswa merangkai <i>wiring</i> sistem pengapian ESA				✓
20	Kemampuan media membantu mahasiswa memeriksa komponen sistem pengapian ESA				✓
21	Kemampuan media menumbuhkan minat mahasiswa untuk mempelajari materi.			✓	
22	Kemampuan media membuat mahasiswa bersemangat dalam mengikuti proses pembelajaran.			✓	
23	Kemampuan media untuk dapat memberikan pengalaman yang berarti dalam proses pembelajaran.				✓
24	Kemampuan media untuk digunakan secara mandiri maupun berkelompok.				✓
25	Kemampuan media untuk dioperasikan dengan mudah oleh peserta didik dalam pembelajaran				✓
26	Kemampuan media memberikan feedback yang sesuai dari hasil pengoperasian/instruksi peserta didik				✓
27	Kesesuaian soal/evaluasi pada media dengan materi yang telah disajikan.				✓
28	Kemampuan penggunaan media untuk membantu mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran.				✓
29	Kemampuan penggunaan media untuk mempermudah dosen dalam melakukan proses pembelajaran pada kurikulum tingkat satuan pendidikan				✓

D. Komentar/saran umum

isi noken' Smakali banyak Royal.

PT

E. Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan* :

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

Validator,
Sudarwanto,S.Pd.T., M.Eng.
NIP. 197903262006041003

*) LINGKARI SALAH SATU

Lampiran 3. Hasil validasi media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Kontrol Komputer Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media pembelajaran video tutorial sistem pengapian kontrol komputer jurusan pendidikan otomotif universitas negeri yogyakarta
2. Informasi mengenai kualitas media ini didasarkan pada aspek komunikasi visual ,penyajian media dan tata laksana

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 yang dikembangkan.

C. Item penilaian

NO	ASPEK PENILAIAN	1	2	3	4
	A. komunikasi visual				
1	Kemampuan media untuk mudah dioperasikan oleh dosen/pendidik				✓
2	Kemampuan media untuk mudah dioperasikan oleh mahasiswa/peserta didik				✓
3	Kesesuaian media untuk taraf belajar di perguruan tinggi			✓	
4	Kesesuaian jenis media untuk digunakan belajar mandiri			✓	
5	Kesesuaian jenis media untuk digunakan belajar bekelompok			✓	
6	Kemudahan untuk mengakses tombol menu navigasi				✓
7	Kemudahan memahami maksud dan fungsi masing-masing tombol				✓
8	Kemudahan dalam mencari menu petunjuk penggunaan				✓
9	Kemampuan petunjuk penggunaan dalam memandu mengoperasikan media			✓	
10	Kemampuan media untuk dikontrol dan memberikan feed back ketika dioperasikan.			✓	
11	Kemampuan ilustrasi pendukung penyajian materi (gambar, animasi) dalam mempermudah peserta didik memahami materi.			✓	
12	Ukuran teks bisa terbaca			✓	
13	<i>Font</i> teks yang bisa terbaca			✓	
14	Warna teks dan <i>background</i> teks yang kontras			✓	
15	Kemampuan media untuk dibawa di kelas kecil			✓	
16	Kemampuan media untuk dioperasikan di rumah peserta didik		✓		
17	Kemampuan media untuk dijalankan pada komputer berspesifikasi standar maupun pada komputer berspesifikasi tinggi. (spesifikasi yang dimaksud misalnya dalam hal kapasitas RAM dan jenis CPU)				✓
18	Kemampuan media untuk dijalankan pada tiap versi <i>operating system</i> komputer. (operating system yang dimaksud misalnya windows 98 hingga windows 10 atau MAC)	✓			

NO	ASPEK PENILAIAN	1	2	3	4
	B.Penyajian Video				
19	Kualitas ketepatan penempatan tombol pada media.				✓
20	Kualitas komposisi warna pada media.				✓
21	Kejelasan gambar pendukung yang disajikan pada media.			✓	
22	Kejelasan suara narasi pada media.			✓	
23	Kualitas pengaturan backsound musik pada media sehingga tidak mengganggu narasi.			✓	
24	Kualitas efek visual untuk membuat tampilan media menjadi lebih dinamis.				✓
25	Kualitas gambar, video dan animasi pada media untuk membuat komunikasi visual mudah dipahami			✓	
26	Ketepatan sudut pengambilan gambar untuk membuat komunikasi visual mudah dipahami				✓
27	Kualitas tata cahaya pengambilan gambar untuk kejelasan visual				✓
	C.Tata Laksana				
28	Bahasa indonesia diucapkan dengan intonasi yang jelas			✓	
29	Bahasa inggris diucapkan dengan intonasi yang jelas			✓	
30	Durasi video tidak menjemuhan			✓	
31	Kesesuaian durasi video dengan kecepatan pemahaman peserta didik				✓

D. Komentar/saran umum

Komentar wajan ffavay da catat

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan*) :

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

Validator,



NIP. ...

*) LINDKARI SALAH SATU

Lampiran 4. Angket Penilaian Mahasiswa

LEMBAR RESPON MAHASISWA

Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Sistem Pengapian Kontrol
Komputer Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

A. Identitas Responden

Nama : Ridwan Ismail

NIM : 1570941014

Kelas : A

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 Setuju
 - 3 = Setuju
 - 2 = Tidak setuju
 - 1 = Sangat Tidak setuju

3. Terima kasih atas partisipasi kalian karena telah mengisi angket respon mahasiswa.

C. Item Pertanyaan

NO	Kriteria penilaian	Skala penilaian			
		1	2	3	4
Materi yang dipelajari					
1	Materi yang saya pelajari pada media ini sesuai dengan yang ada pada <i>jobsheet</i>				✓
2	Video tutorial sistem pengapian ESA ini penting untuk saya				✓
3	Materi penjelasan tentang sistem pengapian <i>electronic spark advance</i> dapat saya temukan dalam media ini			✓	
4	Tutorial cara merangkai wiring sistem pengapian elektronik spark advance dapat saya temukan dalam media ini			✓	
5	Tutorial tentang pemeriksaan pengapian elektronik spark advance dapat saya temukan dalam media ini				✓
6	Setelah menggunakan media ini saya dapat menyebutkan komponen sistem pengapian ESA			✓	
7	Setelah menggunakan media ini saya dapat merangkai wiring komponen sistem pengapian ESA				✓
8	Setelah menggunakan media ini saya dapat memeriksa komponen sistem pengapian ESA			✓	
Kegiatan belajar					
9	Saya dapat belajar sistem pengapian elektronik ESA walaupun sedang di rumah				✓
10	Saya dapat belajar dan berdiskusi dengan teman tentang sistem pengapian elektronik ESA			✓	
11	Media ini membuat saya semangat untuk mempelajari sistem pengapian elektronik				✓
12	Soal evaluasi dapat saja jawab dengan mudah			✓	
Komunikasi					
13	Tulisan teks pada media ini mudah dibaca			✓	
14	Warna tampilan pada media ini bagus				✓
15	Video pada media ini jelas				✓
16	Video pada media ini mencakup area kerja pada panel sistem pengapian ESA				✓

NO	Kriteria penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
17	Pemeran pada media ini menarik			✓	
18	Suara narasi jelas dan mudah di dengar				✓
19	Musik yang ada dalam media ini menarik dan bagus			✓	
20	Saya dapat menggunakan media ini dengan mudah				✓
21	Tombol menu navigasi mudah di pahami				✓
22	Media ini dapat digunakan pada perangkat komputer saya			✓	
23	Saya tidak mengalami gangguan teknis dalam menggunakan media ini				✓

D. Komentar/saran umum

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 5. Rekap Hasil Uji Lapangan Skala Kecil

No	Nama	Pertanyaan Nomor																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23													
1	Muhammad Dinata	4	3	2	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4													
2	Teguh Toni Prasetyo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3													
3	Atha Fawwaz Rudyanto	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	1	2	3	3	3	4	4													
4	Moch. Gigih S.H	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4													
5	Melinda Astuti	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3													
6	Kiki Alip	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3													
7	Rahmad Hidayat	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3													
8	Kurniawan Sigit W	3	3	3	3	3	3	4	4	2	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4													
9	Dwi Ahmad Arif	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	1	3	3	4	4	4	4													
10	Indra Susila	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3													
11	Eko Nuryianto	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3													
12	Fahrizal Dwi P	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3													
		kualitas isi materi									Pembelajaran				Komunikasi				Penggunaan media																		
Rerata tiap aspek		3.19									3.08				3.10				3.29																		
Predikat		Layak									Layak				layak				Layak																		
Rerata keseluruhan		3.16																																			
Predikat		Layak																																			

Lampiran 6. Rekap Hasil Uji Lapangan Skala Besar

No	Nama	Pertanyaan Nomor																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Angga Wilu Utomo	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
2	Atha Fawwas	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4
3	Bangun Tri Atmaja	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
4	Bayu Oktafianto H	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
5	Dwi Ahmad Arif	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	1	2	3	3	3	3	4
6	Dzikri Auzan	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Eko Nurbiyanto	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3
8	Fahrizal Dwi P	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
9	Faisal Akhmad	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	Fasta Aola Hidayat	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	Franciscus Asisi D.K	3	5	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3
12	Fredi Nurmansyah	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4
13	Galih Imam Prakoso	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	1
14	Hera Efrianto	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
15	Hilmy Afiq	3	2	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4
16	Indra Susila	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3
17	Intan Risky G.P	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4
18	Kuniawan S.W	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4
19	Lukman Budhi P	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	Melinda Astuti	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3
21	Muhammad Dinata	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
22	Nurudin	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3
23	Oni Kurniawan	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3
24	Rahmad Hidayat	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	4	3
25	Ridwan Ismail	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	1	3	3	4	3	4	3
26	Wulan Chikita	1	2	3	4	4	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	4	3	4	3

No	Nama	Pertanyaan Nomor																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
27	Raihanahmad Subhi	3	2	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3
28	Kurniawan Sigit W	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
29	Yusuf Ardhani	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
30	Fauzi Achmad P	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
31	Robi Febrianto	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4
32	Teguh Toni Prasetyo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
33	I Wayan Yogi Artha	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
34	Singgih Iswahyudi	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	Rachmad Afandi	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3
36	Muchamad Gigih	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	5	3	1	2	3	3	3	4	4
		kualitas isi materi						Pembelajaran				Komunikasi					Penggunaan media							
Rerata tiap aspek		3.21						3.27				3.11					3.31							
Predikat		Layak						Layak				layak					Layak							
Rerata keseluruhan								3.16																
Predikat								Layak																

Lampiran 7. Data Observasi Awal Dan Rekapitulasinya

Lembar observasi

1.Wawancara dengan koordinator bengkel listrik otomotif

Saya :Assalamualaikum.wr.wb pak tafakur

Perkenalkan nama saya dari kelas A otomotif

Dosen :Ya, ada perlu apa

Saya : Kedatangan kami disini bermaksud mewanwancari bapak perihal kondisi bengkel otomotif mulai dari metode mengajar dosen dan peralatan bengkel

Dosen : Oh ya bisa

Saya : Pak yang pertama tentang permasalahan materi sistem pengapian elektronik tentang pembelajaran media yang digunakan dalam pembelajaran sistem pengapian elektronik Disini ada trainer berbagai sistem pengapian ada yang DLI, ESA dan pengapian transistor

Bagaimana metode mengajar yang digunakan praktik dan teori?

Dosen : Yang pertama adalah ceramah, yang kedua diskusi, dan sering juga PBL (program Based Learning)

Saya : Permasalahan dari pembelajaran tersebut apa pak?

Dosen : Masalahnya yang paling pada waktu praktik, praktik tidak sejalan dengan teori kadangkala, kadang teori tidak berbarengan waktu materi.kan seharusnya berbarengan atau sebelum praktikum, berhubung ada libur atau dosen tidak bisa teorinya tidak bareng

Saya : Apa yang terjadijika teori tidak berbareng

Dosen : Jadi sebelum mereka melakukan praktik saya melakukakn sedikit tori dan mengarahkan untuk keberlangsungan praktik

Saya : Apakah perlu dibuatkan media pak?

Dosen : Ide bagus

Saya : Terus kami ingin menanyakan apakah ada silabus atau kurikulum?

Dosen : Kalau untuk pendidikan tingkat tinggi bukan namanya silabus atau rpp lagi, tetapi disini ada namanya RPS. Rencana perkuliahan semester. Namun didalam rps tidak serinci model rpp smk.

Saya : Kalau begitu kami bermaksud untuk melakukan penelitian ini Bolehkah kami meminta RPS mata kuliah LEO dan EMS?

Dosen : Emمم.. RPS bisa didapatkan di pengajaran

Saya : Baik pak terimakasih untuk waktunya, insyaallah akan menjadi dasar penelitian kami.

2. Wanancara dengan mahasiswa

Sebagai mahasiswa otomotif, materi kuliah apa yang dirasakan sulit dipelajarai. Berikut adalah 5 materi sistem kelistrikan pada kendaraan ringan yang pernah diajari di perkuliahan.

1. kelistrikan body
2. sistem pengapian konvensional
3. sistem pengisian
4. sistem pengapian elektronik kontrol komputer
5. sistem central lock dan power window

Item Pertanyaan

Saya: Selamat siang, perkenalkan saya syahril farkhan abidi, saya bermaksud mewawancarai pembelajaran materi kelistrikan otomotif sebagai bahan masalah penelitian .Siapa nama anda?

Mhs: Boby puromo

Saya: Apakah benar anda pernah menempuh mata kuliah listrik elektronika otomotif dan *Engine Management System*

Mhs: Pernah pada semester 3 dan semestrer 6

Saya: Pada mata kuliah itu terdapat materi pelajaran ,kelistrikan body, sistem pengapian konvensional, sistem pengisian, sistem pengapian elektronik kontrol komputer, sistem central lock dan power window

Mhs: emm. yang sulit itu saya di pengapian elektronik komputer

Saya: Mengapa materi ini sulit anda pahami.

Mhs: karena pengapian ini beda dengan konvensional, komponen dan cara kerjanya tidak terlihat secara fisik, disamping itu pula pemograman komputer dari sensor, atau ecu, kemudian ke cara memercikan bunga api saya sulit memahami.

Saya: Terimakasih mas boby atas kerjasamanya.

Rekapitulasi data materi kelistrikan yang siulit dipelajari mahasiswa

No	Nama	Pilihan
1	Rahmad hidayat	4
2	Eri Styawan	4
3	Bagun Tri H	5
4	Elga Fajar	5
5	M.Rizki	1
6	Kreshna	4
7	Fredi	5
8	Rozak	3
9	Irwan	4
10	Enggar Dista	4
11	Muh Kurnia	1
12	Fredy Agatha	4
13	Rifqi	4
14	Candra Adi	4
15	Enggar Dwi	4
16	Suratijo	4
17	M.Amin	4
18	Boby Purnomo	3
19	Dwi Suhartoto	3
20	Deni Restu	4
21	Ari Tri W	4
22	Bakti Andika	4
23	Faizal Murfi	1
24	Yulius Ronaldo	4
25	Priyanto	4
26	Rian Kuntoro	4
27	Lalu Teguh	2
28	Tri Martanto	4

29	Irmanto	4
30	Rahmad Mubarok	4
31	Timur	3
32	Aji P	1
33	Panji Andiko	3
34	Erfin Fatumina	5
35	Anggit	3
36	Triyadi	4
37	Syafiq	5
38	Rendra	4
39	Gusti Maulana	5
40	Tanindra	4
41	Rochim	4
42	Wahyu	4

Angka	Keterangan	Jumlah	Persentase
1	kelistrikan body	4	9.76%
2	sistem pengapian konvensional	1	2.44%
3	sistem pengisian	6	14.63%
4	sistem pengapian elektronik kontrol komputer	25	60.98%
5	sistem central lock dan power window	6	14.63%

Jumlah terbanyak : 25 / 60,98%

Materi : Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

Lampiran 8. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen untuk Pengguna Produk

Rumus reliabilitas oleh Eko Putro Widoyoko

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

Soal No	varian	Soal N0	varian
1	0.27	13	0.31
2	0.43	14	0.24
3	0.16	15	0.23
4	0.16	16	0.19
5	0.17	17	0.69
6	0.16	18	0.27
7	0.22	19	0.13
8	0.25	20	0.21
9	0.29	21	0.16
10	0.27	22	0.15
11	0.12	23	0.35
12	0.17		
Varian total		5.67	

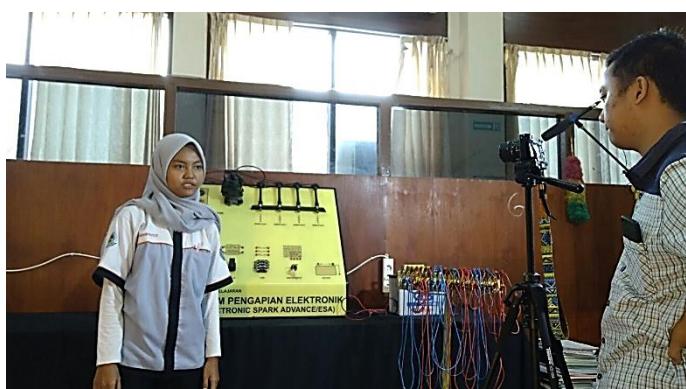
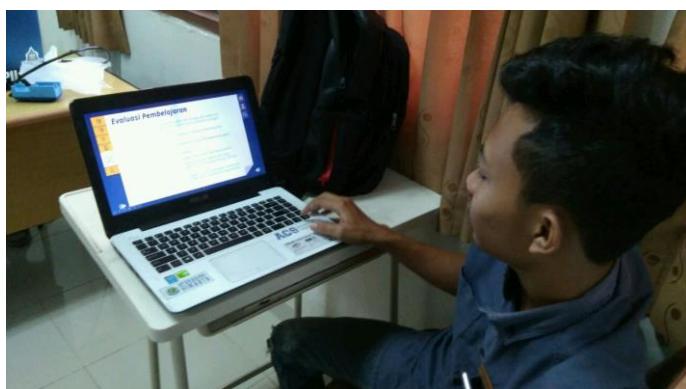
Jumlah varian butir : 5,69

Indeks reliabilitas : 1,33

Berdasarkan perhitungan dengan rumus *Alpha Cronbach* didapatkan nilai koefisien Alpha sebesar 1,33, kemudian dengan harga kritik untuk indeks reliabilitas instrumen adalah 0,7 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

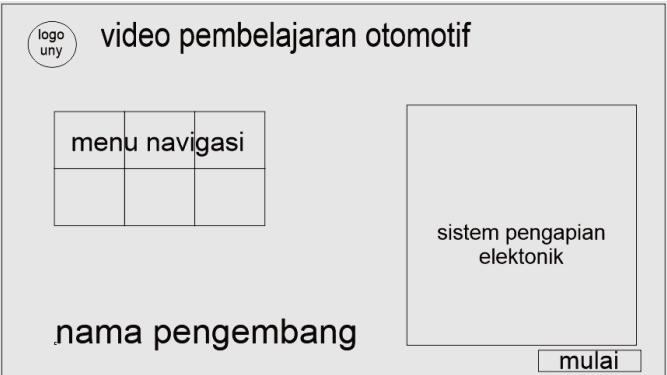
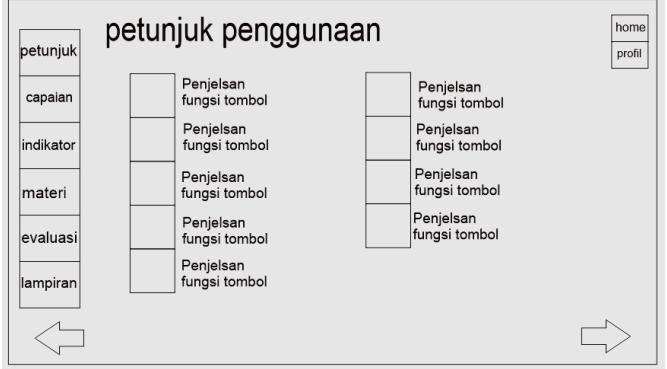
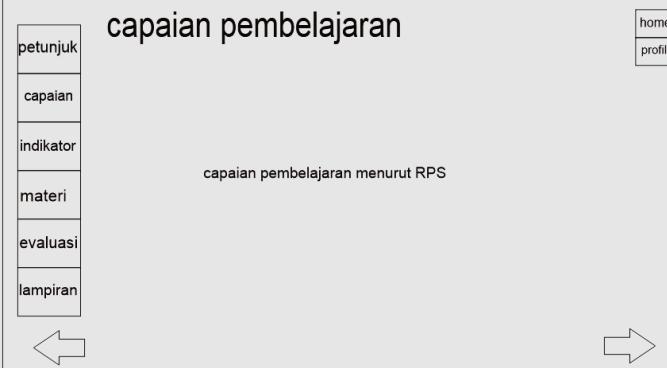
Lampiran 9. Dokumentasi

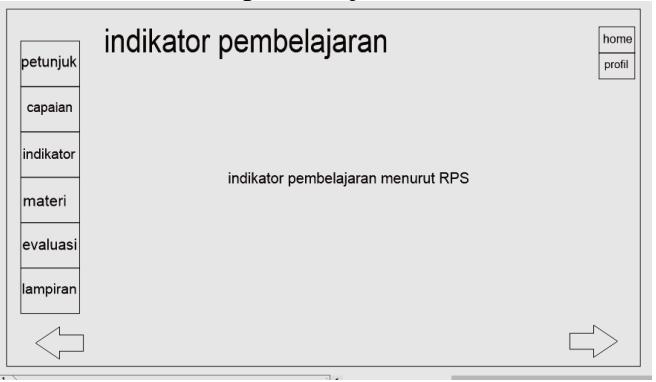
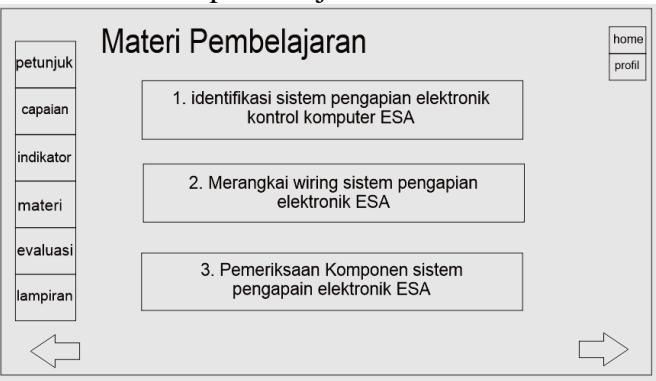
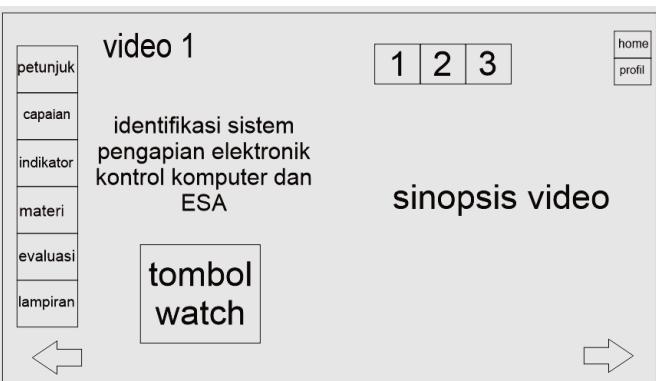


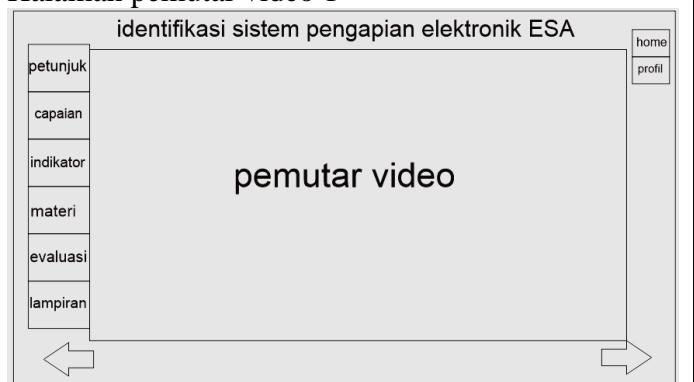
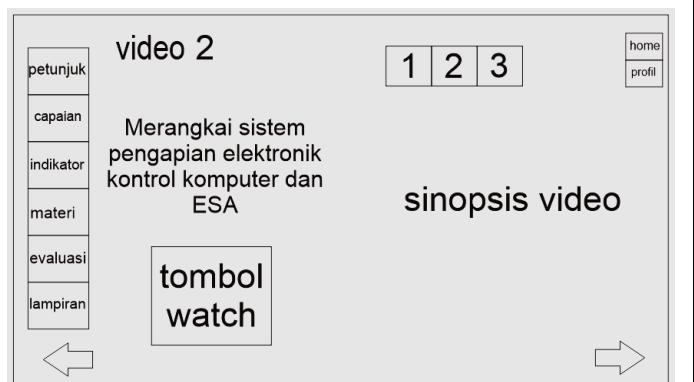
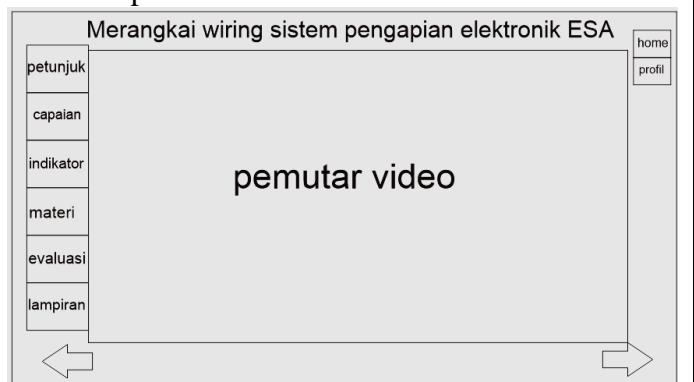


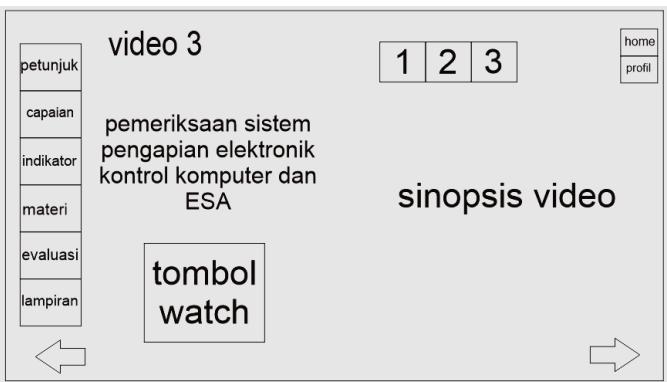
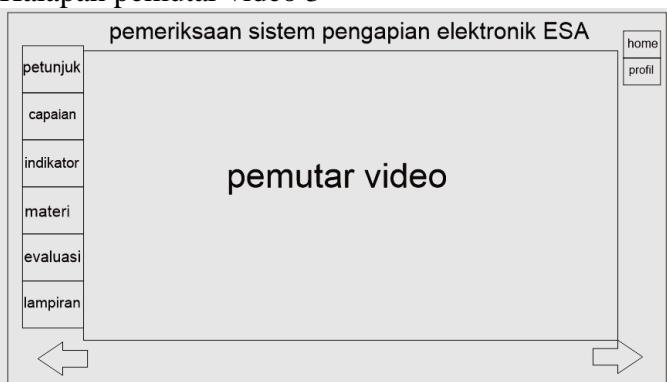
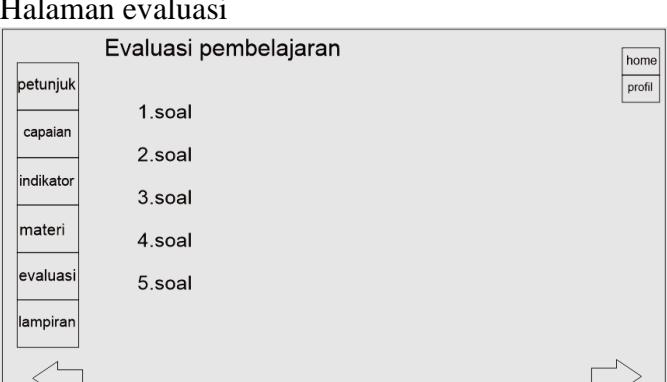
Lampiran 10. *Storyboard*

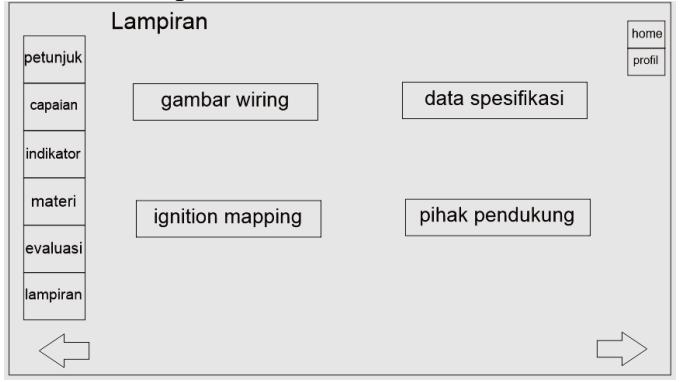
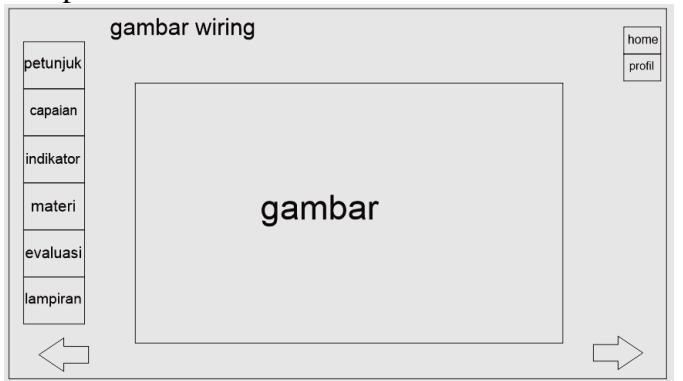
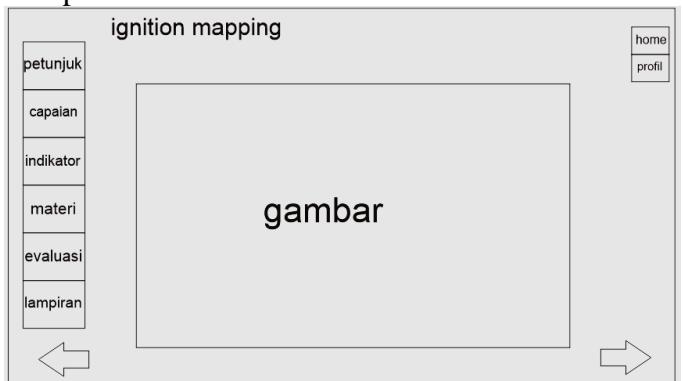
STORYBOARD MEDIA PEMBELAJARAN

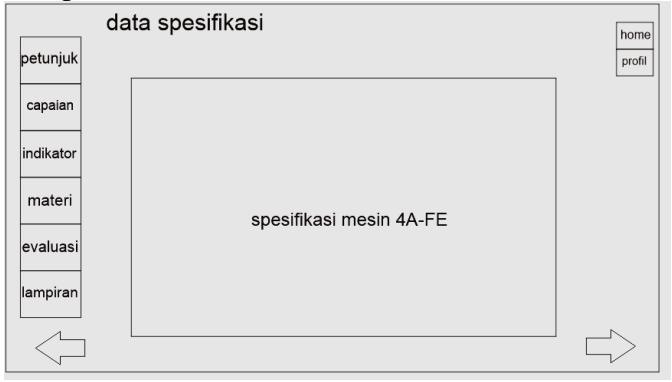
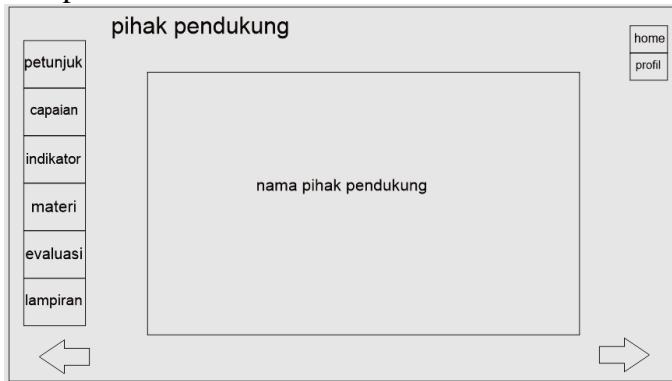
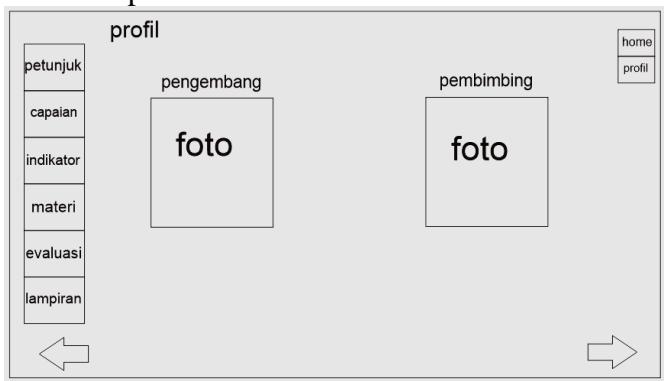
NO	Tampilan	Keterangan
1.	<p>Halaman awal (home)</p> 	<p>Halaman awal menampilkan gambar dan teks(judul media pembelajaran)</p> <p>Dilengkapi dengan tombol navigasi</p>
2.	<p>Halaman petunjuk penggunaan</p> 	<p>Halaman petunjuk penggunaan menampilkan fungsi masing masing tombol navigasi</p>
3.	<p>Halaman capaian pembelajaran</p> 	<p>Halaman ini menampilkan capaian pembelajaran materi sistem pengapian elektronik pada engine managemen system</p>

NO	Tampilan	Keterangan
4.	<p>Halaman indikator pembelajaran</p> 	<p>Halaman indikator pembelajaran menampilkan indikator yang harus dicapai mahasiswa di materi sistem pengapian elektronik</p>
5.	<p>Halaman materi pembelajaran</p> 	<p>Halaman materi menampilkan menu pilihan video 1, 2 dan 3</p>
6.	<p>Halaman video 1</p> 	<p>Halaman video 1 memapilkan sinopsis video identifikasi komponen</p> <p>Halaman ini dilengkapi tombol ke video selanjutnya</p>

NO	Tampilan	Keterangan
7.	<p>Halaman pemutar video 1</p> 	<p>Halaman pemutar video menampilkan video penjelasan dan identifikasi komponen pengapian elektronik pengapian elektronik</p>
8.	<p>Halaman video 2</p> 	<p>Halaman video 2 memapilkan sinopsis video merangkai wiring sistem pengapian elektronik</p> <p>Halaman ini dilengkapi tombol ke video selanjutnya / sebelumnya</p>
9.	<p>Halaman pemutar video 2</p> 	<p>Halaman pemutar video menampilkan video merangkai wiring sistem pengapian elektronik</p>

NO	Tampilan	Keterangan
10.	<p>Halaman video 3</p>  <p>video 3</p> <p>1 2 3</p> <p>home profil</p> <p>pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer dan ESA</p> <p>sinopsis video</p> <p>tombol watch</p>	<p>Halaman video 3 memapilkan sinopsis video pemeriksaan sistem pengapian elektronik</p> <p>Halaman ini dilengkapi tombol ke video selanjutnya / sebelumnya</p>
11.	<p>Halaman pemutar video 3</p>  <p>pemeriksaan sistem pengapian elektronik ESA</p> <p>home profil</p> <p>pemutar video</p>	<p>Halaman pemutar video menampilkan video pemeriksaan sistem pengapian elektronik</p>
12.	<p>Halaman evaluasi</p>  <p>Evaluasi pembelajaran</p> <p>home profil</p> <p>1.soal 2.soal 3.soal 4.soal 5.soal</p>	<p>Halaman evaluasi menampilkan soal essai dari materi yang dipelajari pada video</p>

NO	Tampilan	Keterangan
13.	<p>Halaman lampiran</p> 	<p>Halaman lampiran menampilkan pilihanmenu ke gambar wiring, gambar maping pengapian, data spesifikasi, an pihak pendukung</p>
14.	<p>Lampiran 1</p> 	<p>Halaman lampiran gambar wirng menampilkan skema kelistrikan yang sesuai pada trainer sistem pengapian elktronik ESA</p>
15	<p>Lampiran 2</p> 	<p>Halaman lampiran ignition mpping manmpilkan grafik pemajuan pemunjuar timing pengapian</p>

NO	Tampilan	Keterangan
16.	<p>Lampiran 3</p> 	<p>Halaman lampiran data spesifikasi menampilkan spesifikasi masing masing komponen pengapian elektronik</p>
17.	<p>Lampiran 3</p> 	<p>Halaman lampiran pihak pendukung memapilkan nama-nama personil yang terlibat dalam pembuatan media pembelajaran</p>
18.	<p>Halaman profil</p> 	<p>Halaman menu profil menampilkan profil pengembang dan dosen pembimbing</p>

Lampiran 11. Naskah Video

Naskah Video Pembelajaran Identifikasi Sistem Pengapian Elektronik Kontrol Komputer

Capaian pembelajaran : Menjelaskan, memeriksa, mendiagnosa dan memperbaiki sistem pengapian
Penulis naskah : Syahril Farkhan Abidi
Durasi : 8 Menit 20 Detik
Pemain : Fatin

SINOPSIS

Video pembelajaran ini menyajikan tayangan mengenai penjelasan singkat sistem pengapian elektronik. Pada video ini akan ditampilkan masing-masing komponen sistem pengapian kontrol komputer beserta fungsi dari masing-masing komponen tersebut

THREATMENT

Video pembelajaran ini dimulai dengan menampilkan penjelasan sistem pengapian elektronik, pengapian terkontrol komputer, dan elektronik spark advance. Kemudian akan ditampilkan satu persatu komponen sistem pengapian elektronik ESA dengan penjelasan mengenai nama komponen dan fungsinya.

Shot	1	judul	identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Sekeenario		Narasi		
		• MS menampilkan pengenalan sistem pengapian	• selamat siang mahasiswa otomotif, berjumpa lagi dengan saya dalam program pembelajaran interaktif • pengapian merupakan sistem vital dalam mesin bensin, jika pengapian yang baik maka performa mesin juga semakin baik • jaman dahulu pengapian menggunakan sistem komisional. Untuk mengingkatkan performa pengapian maka sekarang sudah berkembang menggunakan sistem pengapian elektronik • apa itu pengapian elektronik, mengapa lebih baik dari sistem pengapian konvensional, mari kita tonton baik-baik video ini	Lab Listrik

Shot	I	judul	identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Sekenario		Narasi		
		<ul style="list-style-type: none"> • Up slide transform • MS menjelaskan pengertian pengapian elektronik, kelebihan sistem konvensional • MS menjelaskan pemajuan pengapian • MS menjelaskan electronic spark advancer 	<ul style="list-style-type: none"> •(Tulisan dan gambar 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 memutus dan menghubungkan arus primer koil sebagai timing waktu penyalaan • kelebihan 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 keaslian platina sehingga harus ada penyetelan berkala. Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju dan masih terdapatnya beberapa kelebihan pada sistem pengapian konvensional kemudian dikembangkanlah pengapian elektronik yang dikontrol secara elektronik. Pada dasarnya sistem penyalaan elektronik adalah sistem penyalaan yang saat induksi. • Pemajuan pengapian atau spark advancer pada mesin bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi output mesin . Campuran udara dan bahan bakar harus terbakar bila mencapai tekanan pembakaran maksimum, kira-kira 10 derajat sesudah TMA (Titik Mati Atas). • Pengajuan pengapian dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu putaran mesin dan beban mesin. Kedua variabel ini menentukan seberapa besar derajat pemajuan pengapian • Pada EFI konvensional, penyalaan dimajukan dan dimundurkan oleh governor advancer untuk kecepatan putaran dan vakum advancer 	

Shot	1	judul	identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Sekenario		Narasi		
			<p>untuk kevakuman intake manifold. Namun hal tersebut masih terdapat kekurangan sehingga efisiensi output mesin belum maksimal yang disebabkan karena penyalan yang kurang optimal dari segala kondisi mesin</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESA adalah singkatan "Electronic Spark Advance", dalam sistem ini derajat saat pengapian optimum disimpan dalam Engine Control Computer untuk setiap kondisi mesin. Sistem ini bekerja mendeteksi kondisi mesin (putaran mesin, aliran udara masuk, temperatur mesin, dan lain-lain) berdasarkan sinyal dari setiap engine sensor, selanjutnya menentukan saat pengapian yang optimum sesuai dengan beban dan putaran mesin dengan mengirim sinyal pemutusan arus primer ke igniter yang mengontrol saat pengapian. • Beban mesin dapat diukur dengan kevakuman yang di deteksi oleh MAP sensor dan dengan memandangkan bukaan katup oleh TPS • Putaran mesin dapat di ukur melalui signal NE dari crankshaft position sensor 	

Shot	2	judul	identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Sekenario		Narasi		
		<ul style="list-style-type: none"> • Pan left MS menunjukkan satu-persatu komponen dengan namanya 	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen sistem pengapian ESA sebagai berikut ini • Baterai • Kunci kontak • Sekering • Electronic control unit atau CPU • Distributor atau IIA (integrated ignition system) • Koil pengapian • Kabel busi 	Lab Listrik

	• Busi	
--	--------	--

Shot	3	judul	Identifikasi sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Skenario		Narasi		
<ul style="list-style-type: none"> • 2 shoots (2S) MS menjelaskan secara singkat fungsi masing masing komponen dan menunjukkan lokasi komponen pada engine stand • Follow and close up • Follow • Follow • Follow • Follow 		<ul style="list-style-type: none"> • Disebelah kiri saya adalah trainer sistem pengapian ESA mesin Toyota 4A-FE • Sebelah kanan saya adalah Engine stand Toyota 4A-FE • Baterai, berfungsi menyimpan energi listrik dan menyediakan suply listrik 12 volt ke sistem pengapian • Kunci kontak berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik pada rangkaian atau mematikan dan menghidupkan sistem kelistrikan. • Sekering digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek • ECU merupakan microcontroler yang berfungsi untuk mengontrol sistem kelistrikan pada kendaraan. • ECU bekerja berdasarkan sensor sensor yang ada pada kendaraan. Kemudian ECU memproses masukan dari sensor untuk mengontrol kerja dari actuator • Distributor berfungsi sebagai pembagi listrik terganagn tinggi ke masing masing busi berurutan FO atau firing order • Didalam distribuor terdapat pick up coil, igniter, rotor dan coil pengapian • Bagian yang berputar ini namanya rotor, berfungsi menyalurkan tegangan tinggi dari central terminal ke ignition plug terminal 		Lab Listrik

	<ul style="list-style-type: none"> • Bagian yang ada magnet ini adalah Pic up coil atau signal generator sebagai pembangkit signal NE dan G • Ini adalah ignition coil menaikkan tegangan listrik dari baterai yaitu tegangan 12 volt menjadi tegangan lebih tinggi 20.000-25.000 volt • Igniter merupakan komponen sistem pengapian yang langsung menerima perintah dari komputer (ECU) melalui sinyal IGT untuk melakukan pengapian. Fungsi utama igniter adalah untuk memutus dan menghubungkan arus primer koil berdasarkan sinyal IGT dari ECU 	
• Panning left		
• Follow	<ul style="list-style-type: none"> • Kabel tegangan tinggi berfungsi untuk mengalirkan tegangan tinggi dari koil terminal sekunder ke tiap-tiap busi sesuai nomor urut pembakaran atau FO (firing order) mesin 	
• Fade out	<ul style="list-style-type: none"> • Busi merupakan komponen pada sistem pengapian yang berfungsi merubah tegangan tinggi dari koil pengapian menjadi percikan bunga api listrik diantara celah busi 	

**Naskah Video Pembelajaran
merangkai sistem pengapian elektronik kontrol komputer**

Capaian pembelajaran : Menjelaskan, memeriksa, mendiagnosa dan memperbaiki sistem pengapian

Penulis naskah : syahril farkhan abidi

Durasi : 6 menit 20 detik

Pemain : Fatin

SINOPSIS

Video pembelajaran ini menyajikan tayangan merangkai wiring kelistrikan sistem pengapian ESA. Urut mulai dari menyiapkan alat dan bahan sampai uji coba rangkaian

THREATMENT

Video pembelajaran ini dimuali menyiapkan trainer, baterai, kabel jumper dialnjutakan pemasangan kabel jumper dengan urutan mulai dari sumber, kontrol, output dan dihiri dengan uji coba rangkaian

Shot	1	judul	Merangkai sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Sekenario		Narasi		
• One shoot MS mendemonstrasikan menyiapkan alat	• Zoom in	• Sebelum merangkai wiring pada trainer, mula-mula kita siapkan alat-alat sebagai beikut • Baterai, di cek dahulu tegangannya (menggunakan AVO Meter) • Cek fuse • Pastikan kunci kontak off	• Tegangan baterai 12 V, artinya bisa digunakan. Kalau kurang dari 9,5 volt maka tidak akan mampu menyuplai ECU • Trainer sistem pengapian elektronik ESA • Kabel jumper berjumlah ... buah atau secukupnya	Lab Listrik

	<ul style="list-style-type: none"> • Gambar wiring pengapian elektronik • Kabel listrik AC 220V 	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Shot	2	judul	Merangkai sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Skenario	Narasi			
<ul style="list-style-type: none"> • One shoot MS mendemostrasikan merangkai wiring sistem pengapian elektronik pada trainer • Zoom in and follow • One shoot at trainer Ms merangkai wiring power suply • MS merangkai wiring signal • Zoom out MS memastikan semua sambungan kencang dan benar 	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah semua alat tersedia mari kita rangkai • Pasang kabel jumper merah ke + baterai dan hitam ke baterai • Hubungkan kabel merah dari + bat pada trainer ke fuse EFI dan B kunci kontak • Hubungkan kabel dari kunci kontak ke fuse engine • Hubungkan kabel dari fuse engine ke terminal 86 relay • Hubungkan kabel dari fuse EFI ke 30 relay dan terminal BATT pada ECU • Hubungkan kabel dari min baterai trainer ke terminal E02 ,E1, dan SEL pada ECU • Hubungkan terminal 87 relay ke B+ distributor, +B ECU, dan +B1 ECU • Hubungkan terminal IGT ECU ke terminal T distributor • Hubungkan terminal IGF ECU ke terminal F distributor • Hubungkan terminal NE- ECU ke terminal NE- distributor • Hubungkan terminal NE+ ECU ke terminal ne+ distributor • Hubungkan terminal G- ECU ke terminal G- distributor • Hubungkan terminal G+ ECU ke terminal G+ distributor 		Lab Listrik	

	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah semua wiring terangkai. Alangkah baiknya untuk di periksa sekali lagi untuk menghindari sambungan kendor maupun arus pendek 	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Shot	3	judul	Merangkai sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Skenario		Narasi		
• One shoot MS memperagakan ujicoba sistem pengapian elektronik ESA • Zoom in • Panning zoom out • Panning zoom in • Slow motion			<ul style="list-style-type: none"> • Switch Kunci kotak sampai posisi ON • Hubungkan kabel dinamo penggerak rotor ke AC outlet • amati apakah ada percikan bunga api pada busi • amati urutan pengapiannya • firing order 1 3 4 2 	Lab Listrik

Naskah Video Pembelajaran
Pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer

Capaian pembelajaran : Menjelaskan, memeriksa, mendiagnosa dan memperbaiki sistem pengapian

Penulis naskah : Syahril Farkhan Abidi

Durasi : 10 Menit 0 Detik

Pemain : Fatin

SINOPSIS

Video pembelajaran ini menyajikan tayangan memeriksa secara detail komponen sistem pengapian elektronik ESA berdasar pedoman reparasi mesin 4A-FE

THREATMENT

Video pembelajaran ini dimuali pemeriksaan kabel busi, busi, koil pengapian, distributor, pic-up coil, kontinyuitas fuse, kontinyuitas kunci kontak, Relay. Pemeriksaan dengan kondisi menyala yaitu pemeriksaan tegangan antar terminal pada ECU saat kuci kontak on, pemeriksaaan signal IGT,NE,dan G menggunakan osiloskop

Shot	I	judul	Pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Sekenario		Narasi		
		<ul style="list-style-type: none">• MS menampilkan pemeriksaan berbasis tahanan komponen<ul style="list-style-type: none">• Follow tolls• Fade• Zoom in multimeter• One shoot kabel busi Melakukan	<ul style="list-style-type: none">• Teman teman pastinya dalam suatu alat tidak ada yang awet selamanya, begitu pula dengan mesin. Terutama mesin bensin yang mengandalkan sistem pengapian. Oke ikuti langkah langkah berikut ini<ul style="list-style-type: none">• Pertama periksa komponen dalam kondisi off, alat yang digunakan adalah multimeter, feller gague, kabel jumper, baterai• Pemeriksaan kabel tegangan tinggi• Perlu diketahui tahanan maksimum kabel busi adalah 25 Kilo Ohm• Putar selektor pada angka 1 K ohm dan kalibrasi• Periksa kontinuitas kabel busi dan lihal besar tahannanya	Lab Listrik

<p>pemeriksaan di kedua ujung kabel</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS melakukan pemeriksaan busi • Zoom in feller gague at gap • Ms melakukan pengujian busi pada spark tester • Ms melakukan pemeriksaan pada ignition coil • Zoom in • Fade • Zoom in • Close up • MS mendemonstrasikan pemeriksaan integrated distributor • MS memperagakan pemeriksaan tahanan sinyal pembangkit 	<ul style="list-style-type: none"> • Lakukan pada ketiga kabel yang lain • Pemeriksaan busi • Pemeriksaan celah busi, celah busi standar adalah 1mm • Catat hasil pemeriksaan ke lembar kerja • Lakukan pengujian letikan bunga api pada spark tester • Lihat melalui cermin kondisi percikan bunga api. bunga api yang bagus berwarna biru • Pemeriksaan koil pengapian • Pemeriksaan primer coil • Putar selektor pada posisi 1 ohm dan kalibrasi • Ukur tahanan terminal positif dan negatif • Spesifikasi 1,1 ssampai 1,75 ohm • Pengukuran sekunder coil • Putar selektor pada posisi 1k ohm dan kalibrasi • Ukur tahanan terminal positif dan hih tension terminal • Spesifikasi 9 ssampai 15,7 kilo ohm • Pemeriksaan distributor • Menggunakan feller gague mengukur celah udara antara rotor sinyal dan pic up coil • Spesifikasi celah udara 0,2 -0,4 mm • Jika hasil pemeriksaan diketahui celah tidak pada spesifikasi, perlu mengganti rumah distributor assy • Pemeriksaan picup coil • Putar selektor pada posisi X100 ohm dan kalibrasi • Ukur tahanan terminal G+ dan G- • Spesifikasi 185 ssampai 275 ohm • Ukur tahanan terminal NE+ dan NE- • Spesifikasi 370 ssampai 550 ohm 	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> Jika hasil pemeriksaan diketahui celah tidak pada spesifikasi, perlu mengganti rumah distributor assy 	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Shot	2	judul	pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Skenario		Narasi		
• MS memperagakan pemeriksaan komponen power suply	• Close up	<ul style="list-style-type: none"> Pemeriksaan kontinyuitas kunci kontak Putar selektor pada posisi X 1 ohm dan kalibrasi Putar kunci kontak diposisi OFF, ukur tahanan terminal B dengan ACC, IG , ST. Spesifikasi tahanan tak terhingga Putar kunci kontak diposisi ACC, ukur tahanan terminal B dengan ACC Spesifikasi tahanan 0 ohm Putar kunci kontak diposisi IG, ukur tahanan terminal B dengan ACC dan IG. Spesifikasi tahanan 0 ohm Putar kunci kontak diposisi ST, ukur tahanan terminal B dengan IG dan ST. Spesifikasi tahanan 0 ohm Pemeriksaan kontinuitas FUSE Posisi selektor masih sama dengan langkah sebelumnya Mengukur kontinyuitas di ujung ujung blade fuse Pemeriksaan kontunyiutas relay Putar selektor pada posisi X 10 ohm dan kalibrasi Ukur tahanan terminal 30 dan 87 Tahanannya >200 ohm Hubungkan terminal 85 dan 86 dengan baterai, akan terdengar bunyi klik Ukur tahanan terminal 30 dan 87 Tahanannya 0 ohm 	Lab Listrik	

Shot	3	judul	Pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Skenario	Narasi			
• Wide angle MS memperagakan pemeriksaan tegangan antar terminal	• Putar selektor pada DC 50 V • Menghubungkan probe Merah ke terminal BATT dan hitam ke E1 • Menghubungkan probe Merah ke terminal +B dan hitam ke E1 • Menghubungkan probe Merah ke terminal +B1 dan hitam ke E1 • Menghubungkan probe Merah ke terminal IGF dan hitam ke massa body	Lab Listrik		

Shot	4	judul	pemeriksaan sistem pengapian elektronik kontrol komputer	Lokasi
Skenario	Narasi			
• Wide angle MS memperagakan pemeriksaan dengan menggunakan osiloskop Panning pada komponen yang ditancap probe osiloskop Zoom in grafik osiloskop	• Penggunaan osiloskop bertujuan untuk mengamati bentuk gelombang yang mewakili durasi pengapian, tegangan sinyal , dan mendiagnosis kerusakan • Saat mesin atau IIA berputar bentuk gelombang antara IGT dan E1 • Saat mesin atau IIA berputar bentuk gelombang antara IGF dan E1 • Saat mesin atau IIA berputar bentuk gelombang antara NE+ dan NE- • Saat mesin atau IIA berputar bentuk gelombang antara G+ dan G-	Lab Listrik		