



**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENGAPIAN TRANSISTOR DI  
SMK N 1 SEDAYU, BANTUL, YOGYAKARTA**

**PROYEK AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



**Oleh :**

**Fadlilah Ibnu Aspriansyah**

**11509134031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF D3  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
OKTOBER 2015**

## **PERSETUJUAN**

Proyek Akhir yang berjudul "**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENGAPIAN TRANSISTOR DI SMK N 1 SEDAYU, BANTUL, YOGYAKARTA**" ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 28 Oktober 2015

Dosen Pembimbing,



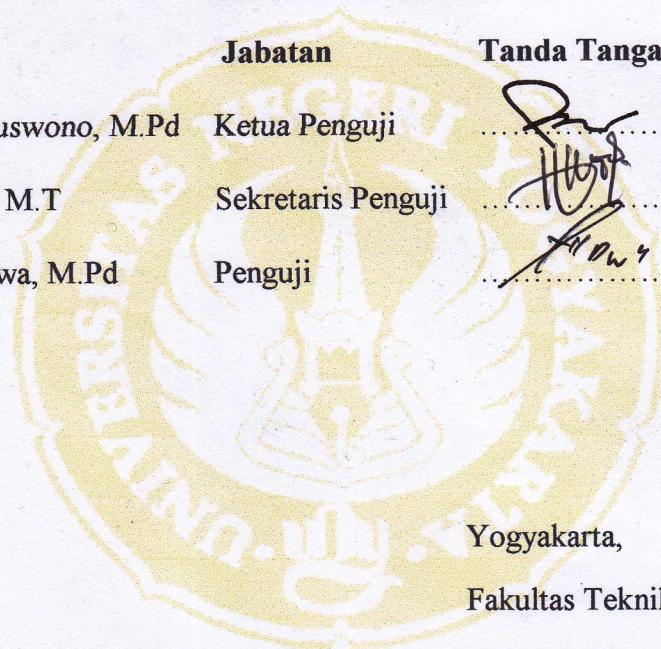
Lilik Chaerul Yuswono,M.Pd  
NIP. 19570217 198303 1 002

## LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul "**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENGAJIAN TRANSISTOR DI SMK N 1 SEDAYU, BANTUL, YOGYAKARTA**" ini telah dipertahankan di depan Pengaji pada tanggal 13 November 2015 dan dinyatakan lulus.

### DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd	Ketua Pengaji		23/12/2015
Martubi, M.Pd., M.T	Sekretaris Pengaji		23/12/2015
Agus Partawibawa, M.Pd	Pengaji		23/12/2015



Yogyakarta, Desember 2015

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dr. Mochamad Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

## LEMBAR PERNYATAAN

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

Yogyakarta, 28 Oktober 2015

Yang menyatakan,



Fadlilah Ibnu Aspriansyah

NIM. 11509134031

## **PERSEMBAHAN**

Laporan Proyek Akhir ini kupersembahkan kepada :

- Bapak, Ibu, Adik – Adiku tercinta dan saudara – saudaraku yang telah memberikan semangat, doa dan segala dukunganya.
- Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya.
- Teman – teman Kelas B Teknik Otomotif angkatan 2011 terimakasih atas dukungan dan motivasinya.
- Sahabat – sahabat yang selalu mendukung dan memberikan masukan serta menghibur dalam segala kondisi.

## **MOTTO**

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan  
sesuai dengan kesanggupannya.

( QS. Al-Baqarah: 286 )

Dan Tuhanmu berfirman : “ Berdoalah kepada-Ku,  
niscaya akan Kuperkenankan bagimu.

( QS. Al-Mu’min 40:60 )

“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada  
kemudahan.”

( QS. Al-Insyirah : 5 )

Masa muda adalah masa yang berapi-api.

( H.Rhoma Irama )

Marilah kita berterima kasih kepada orang-orang yang membuat kita bahagia,  
mereka adalah tukang kebun yang membuat mekar jiwa kita.

( Marcel Proust )

Jangan mencari kawan yang membuat Anda merasa  
nyaman, tetapi carilah kawan yang memaksa Anda  
terus berkembang.

( Thomas J. Watson )

## **MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENGAPIAN TRANSISTOR DI SMK N 1 SEDAYU, BANTUL, YOGYAKARTA**

**Oleh :**  
**FADLILAH IBNU ASPRIANSYAH**  
**11509134031**

### **ABSTRAK**

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai sarana praktik di SMK N 1 Sedayu Bantul dengan aman dan mudah dipahami, mudah dalam perawatan dan mudah dalam penggantian komponen yang sudah rusak. Serta untuk mengetahui fungsi dan nama komponen dari sistem pengapian transistor dan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran sistem pengapian *transistor*.

Proses yang dilakukan meliputi perencanaan alat dan bahan, perencanaan pengujian media. Proses pembuatan media dimulai dari pembuatan rangka yang meliputi : Pemotongan bahan untuk rangka, Sambungan las, Merapikan rangka dan pengecatan rangka. Selanjutnya pembuatan papan peraga dengan menggunakan bahan akrilik untuk penempatan komponen dan pemasangan *banana jack*. Setelah itu pemasangan komponen pada akrilik. Proses pengujian fungsional dari media pembelajaran dengan cara mengukur komponen sistem pengapian transistor meliputi : Kunci kontak, *fuse*, kabel busi, busi, koil dan *distributor* . Setelah pengujian fungsional dilakukan pengujian kelayakan media dengan menggunakan angket yang dibagikan kepada pengguna atau guru dan siswa SMK N 1 Sedayu Bantul.

Hasil dari pengujian fungsional alat didapatkan semua komponen dalam sistem pengapian transistor dapat bekerja dengan baik, komponen dapat berfungsi saat dilakukan instalasi rangkaian sistem pengapian *transistor* dapat bekerja ditunjukan dengan adanya percikan bunga api pada tiap – tiap busi. Sedangkan dari uji kelayakan alat yang dilakukan oleh 25 siswa, dan 5 guru SMK N 1 Sedayu Bantul, memperoleh hasil sebanyak 78,1% siswa dan sebanyak 86% guru menyatakan bahwa media pembelajaran sistem pengapian *transistor* ini baik dan layak dipakai sebagai media pembelajaran dari segi kelengkapan komponen sistem, kemudahan dalam perawatan sistem, kemudahan penggunaan media, dan keamanan dalam penggunaan media untuk kegiatan belajar mengajar praktik di bengkel otomotif SMK N 1 Sedayu Bantul.

Kata kunci : Media Pembelajaran, Sistem Pengapian Transistor.

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan KaruniaNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Selesainya Proyek Akhir ini penulis menyadari bahwasanya Proyek Akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bimbingan dari berbagai pihak baik langsung dan tidak langsung. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Martubi, M.Pd., M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd., selaku Koordinator Proyek Akhir Program Studi D3 Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dan Pembimbing Proyek Akhir atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Proyek Akhir ini.
4. Bapak Sudiyanto, M.Pd. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Bapak Sukaswanto, M.Pd. selaku Pembimbing Akademik terima kasih atas segala bantuan dan bimbanganya.
6. Segenap Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Ayah & Ibuku tercinta dan adik-adikku tercinta yang telah banyak mendukung kuliahku serta berkat do'a kalian sehingga tercapai semua langkahku.
8. Kepada pihak SMK N 1 Sedayu Bantul meliputi Guru, karyawan, dan siswa yang telah membantu berjalannya proyek akhir ini.
9. Rekan – rekan Otomotif kelas B angkatan 2011 yang telah memberikan motivasi dan dukunganya.
10. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya penulisan karya ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, kemajuan teknologi khususnya pada dunia otomotif, dan semua pihak yang membutuhkannya. Dalam penulisan laporan ini mungkin masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki maka diharap maklum dari pembaca.

Yogyakarta, 28 Oktober2015

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>SAMPUL .....</b>	i
<b>PERSETUJUAN .....</b>	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	iv
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	v
<b>MOTTO .....</b>	vi
<b>ABSTRAK.....</b>	vii
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	viii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiv

### **BAB I. PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan.....	3
F. Manfaat.....	4
G. Keaslian Gagasan .....	4

### **BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

A. Media Pembelajaran .....	5
1. Pengertian Media Pembelajaran .....	5
2. Manfaat Media Pembelajaran .....	6

3. Jenis Media Pembelajaran .....	10
4. Karakteristik Media Pembelajaran .....	11
5. Kriteria Media Pembelajaran .....	12
B. Sistem Pengapian .....	14
1. Fungsi Sistem Pengapian.....	14
2. Jenis & Macam - Macam Sistem Pengapian .....	15
3. Syarat Sistem Pengapian.....	20
4. Komponen Sistem Pengapian .....	21
5. Cara Kerja Sistem Pengapian Transistor .....	32
C. Bahan Media Pembelajaran .....	34
D. Alat Pembuat Media Pembelajaran .....	37

### **BAB III. KONSEP PEMBUATAN**

A. Analisa Kebutuhan .....	39
B. Pembuatan Rangka Media .....	39
C. Pembuatan Papan Peraga .....	44
D. Pemasangan Komponen Media .....	44
E. Analisi Kebutuhan Bahan.....	45
F. Jadwal Kegiatan .....	46
G. Anggaran Biaya.....	47
H. Rencana Pengujian .....	49
I. Teknik Pengumpulan Data .....	51
J. Instrumen Pengumpulan Data .....	51

### **BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN**

A. Proses Pembuatan Media Pembelajaran.....	56
B. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran.....	64
C. Pembahasan .....	71

**BAB V. SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan .....	74
B. Saran.....	75

**DAFTAR PUSTAKA.....76****LAMPIRAN**

## **DAFTAR TABEL**

Halaman

Tabel 1. Kode Warna Sekring .....	26
Tabel 2. Kebutuhan Besi Bahan Rangka .....	40
Tabel 3. Kebutuhan Alat & Bahan .....	44
Tabel 4. Jadwal Kegiatan .....	46
Tabel 5. Anggaran Biaya.....	46
Tabel 6. Pemeriksaan Komponen.....	48
Tabel 7. <i>Range Prosentase</i> dan Kriteria Kualitatif.....	52
Tabel 8. Kisi – Kisi Instrument Angket Untuk Siswa .....	53
Tabel 9. Kisi – Kisi Instrument Angket Untuk Guru .....	54
Tabel 10. Pemotongan Kebutuhan Bahan .....	57
Tabel 11. Hasil Pemeriksaan Komponen .....	64
Tabel 12. Analisis Skor Angket untuk guru .....	66
Tabel 13. Analisis Skor Angket untuk siswa .....	68

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.	Prinsip Hall Efekt .....
Gambar 2.	Pembangkit pulsa <i>Hall efect</i> .....
Gambar 3.	Komponen sistem pengapian terkontrol komputer.....
Gambar 4.	Baterai .....
Gambar 5.	Kunci Kontak .....
Gambar 6.	Koil Pengapian .....
Gambar 7.	<i>Sekering</i> .....
Gambar 8.	Busi .....
Gambar 9.	Distributor.....
Gambar 10.	Kabel Tegangan Tinggi/ Kabel Busi .....
Gambar 11.	Diagram sistem pengapian transistor model induktif .....
Gambar 12.	Bentuk Rangka Media Pembelajaran Tampak Samping .....
Gambar 13.	Bentuk Rangka Media Pembelajaran Tampak Depan .....
Gambar 14.	Pemotongan Besi .....
Gambar 15.	Pengelasan Rangka .....
Gambar 16.	Proses Merapikan Rangka .....
Gambar 17.	Proses Pengamplasan Rangka .....
Gambar 18.	Proses Epoxy .....
Gambar 19.	<i>Finishing</i> Pengecatan Rangka .....
Gambar 20.	Hasil Media Pembelajaran .....

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Tabel Pencatat Angket
- Lampiran 2. Tabel Tabulasi Data
- Lampiran 3. Tabel Prosentase dan Kriteria Kualitatif Sub Aspek
- Lampiran 4. Tabel Pencatat Angket
- Lampiran 5. Tabel Tabulasi Data
- Lampiran 6. Tabel Prosentase dan Kriteria Kualitatif Sub Aspek
- Lampiran 7. Lembar Angket Uji Kelayakan Media Untuk Siswa
- Lampiran 8. Lembar Angket Uji Kelayakan Media Untuk Guru
- Lampiran 9. Kartu Bimbingan
- Lampiran 10. Surat Pengantar
- Lampiran 11. Surat Permohonan Pembimbing
- Lampiran 12. Pengajuan Judul
- Lampiran 13. Persetujuan Judul
- Lampiran 14. Surat Permohonan Validasi
- Lampiran 15. Surat Pernyataan Validasi
- Lampiran 16. Hasil Validasi
- Lampiran 17. Surat Permohonan Validasi
- Lampiran 18. Surat Pernyataan Validasi
- Lampiran 19. Hasil Validasi
- Lampiran 20. Lembar Kontrak Revisi Laporan Proyek Akhir
- Lampiran 21. Lembar Kontrak Revisi Laporan Proyek Akhir
- Lampiran 22. Lembar Bukti Selesai Revisi

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan semakin canggih seiring berkembangnya zaman. Salah satunya dalam bidang otomotif, perkembangan teknologi otomotif sangat variatif, salah satunya perkembangan teknologi pada sistem pengapian kendaraan. Pada kendaraan sistem pengapian berperan sangat penting. Sistem pengapian berfungsi menghasilkan percikan bunga api pada busi pada saat waktu yang tepat untuk memulai proses pembakaran di ruang bakar. Sistem pengapian dibedakan menjadi 2 yaitu sistem pengapian konvensional/mekanik (platina) dan sistem pengapian elektronik.

Seiring dengan berkembangnya teknologi terciptalah sistem pengapian transistor. Sistem pengapian transistor tergolong sistem pengapian elektronik. Sistem pengapian transistor berbeda dengan CDI (Capasitive Discharge Ignition). Sistem pengapian transistor bekerja menggunakan transistor sebagai saklar pemutus arus primer pada ignition coil. Sedangkan pengapian CDI bekerja menggunakan kapasitor yang berfungsi mengontrol tegangan, menyimpan, dan melepas muatan arus listrik.

Perkembangan teknologi yang semakin maju dan canggih mendorong dunia pendidikan untuk lebih cerdas, modern, dan kreatif dalam mengembangkan materi belajar mengajar kepada siswa didik di sekolah. Oleh

karena itu diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu guru menjelaskan kepada siswa dalam memahami materi.

Media pembelajaran merupakan media yang memiliki fungsi dan peranan penting dalam dunia pendidikan yaitu membantu guru menjelaskan materi belajar, mempermudah siswa memahami dan mempelajari materi belajar. Media pembelajaran dapat kita jumpai di bengkel – bengkel praktek di sekolah kejuruan.

Perkembangan teknologi sistem pengapian transistor belum sepenuhnya dapat diterima dan dipahami oleh siswa sekolah menengah kejuruan ( SMK ) jurusan teknik otomotif yang dalam proses belajarnya. Hal tersebut mendasari pembuatan proyek akhir ‘Media Pembelajaran Sistem Pengapian Transistor di SMK Sedayu’.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan diatas dapat diidentifikasi masalah bahwa dalam proses belajar mengajar di bengkel, siswa tidak sepenuhnya memahami sistem pengapian transistor dikarenakan belum adanya media pembelajaran untuk praktek tersebut, sehingga perlu dibuatkan media pembelajaran sistem pengapian transistor. Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor ini diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami dan mempelajari sistem pengapian transistor serta mempermudah guru dalam menjelaskan cara kerja sistem pengapian transistor tersebut. Kedepannya diharapkan media pembelajaran sistem pengapian

transistor ini dapat digunakan sebaik mungkin oleh SMK yang bersangkutan sehingga ada manfaat nyata yang dapat ditimbulkan dari Program Proyek Akhir ini.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas maka permasalahan akan dibatasi menjadi dua point saja, diantaranya membahas pembuatan media pembelajaran sistem pengapian transistor dan menguji hasil media pembelajaran dengan uji fungsional sistem pengapian dan uji kelayakan media pembelajaran kepada siswa dan guru.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah diatas maka penulis dapat merumuskan masalah yang akan dipecahkan, yaitu diantaranya:

1. Bagaimana membuat media pembelajaran sistem pengapian transistor ?
2. Bagaimana menguji fungsional sistem pengapian transistor serta uji kelayakan media pembelajaran sistem pengapian sepeda motor kepada siswa dan guru ?

### **E. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat diambil tujuan sebagai berikut:

1. Membuat media pembelajaran sistem pengapian transistor.
2. Mengetahui kinerja dan kelayakan media pembelajaran sistem pengapian transistor.

## **F. Manfaat**

Manfaat dari pembuatan media sistem pengapian transistor antara lain sebagai berikut:

1. Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan sebagai sarana praktik dalam proses belajar mengajar di SMK Sedayu.
2. Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan aman dan membantu kegiatan belajar mengajar di SMK Sedayu.

## **G. Keaslian Gagasan**

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari ide pemikiran penulis saat melakukan observasi di SMK Sedayu, Yogyakarta. Setelah melihat serta mengamati bengkel praktek di SMK Sedayu penulis berfikir untuk membuat proyek akhir yang berjudul “Media Pembelajaran Sistem Pengapian Transistor di SMK Sedayu”. Sehingga dapat menambah media pembelajaran yang belum ada di bengkel praktek tersebut.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Media Pembelajaran**

##### **1. Pengertian Media Pembelajaran**

Media adalah kata jamak dari *medium* berasal dari kata latin memiliki arti perantara (*between*). Secara definisi media adalah suatu perangkat yang dapat menyalurkan informasi dari sumber ke penerima informasi (Martinis Yamin, 2007:176). Menurut Schramm dalam Rayandra Asyhar (2011) mengatakan bahwa media adalah teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran.

Menurut Oemar Hamalik yang dikutip Hujair AH Sanaky, media pembelajaran identik artinya dengan pengertian keperagaan yang berasal dari kata raga yaitu suatu bentuk yang dapat diraba, dilihat, didengar, diamati melalui panca indera. Tekanan utama media adalah terletak pada benda atau hal-hal yang dilihat (visual), didengar (audio), dan diraba. Media pembelajaran digunakan dalam rangka hubungan (komunikasi) dalam proses pembelajaran antara pengajar dan pembelajar. Media pembelajaran adalah semacam alat bantu dalam proses pembelajaran, baik di kelas maupun di luar kelas. Dengan pengertian lain, media pembelajaran merupakan suatu

perantara (*medium*, media) dan digunakan dalam rangka pendidikan dan pengajaran.

Menurut Gagne dalam Rayandra Asyhar (2011) mendefinisikan media adalah berbagai komponen pada lingkungan belajar yang membantu pembelajaran untuk belajar. Menurut Briggs dalam Rayandra Asyhar (2011) mendefinisikan media sebagai sarana fisik yang digunakan untuk mengirim pesan kepada peserta didik sehingga merangsang mereka untuk belajar.

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat komunikasi antara guru dan siswa dalam bentuk fisik untuk mempermudah dan memperjelas informasi (materi) yang diberikan guru kepada siswa dalam proses belajar mengajar.

## **2. Manfaat Media Pembelajaran**

Menurut Kemp dan Dayton dalam Martinis Yamin (2007:178) , mengidentifikasi delapan manfaat media dalam kegiatan pembelajaran, yaitu :

- a. Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan. Penyampaian materi diseragamkan dalam satu media (topik materi) agar siswa lebih fokus dalam belajar.
- b. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Pembelajaran tidak semata-mata menghadap ke papan tulis dan guru melainkan menggunakan media praktik yang menarik siswa untuk belajar.

- c. Proses belajar siswa menjadi lebih interaktif. Dalam belajar siswa lebih interaktif dikarenakan dihadapkan langsung pada benda praktik sehingga siswa dapat menanyakan tentang benda praktik ditempat.
- d. Jumlah waktu belajar mengajar dapat dikurangi. Waktu dalam belajar dapat dikurangi dikarenakan siswa praktik langsung di tempat. Biasanya waktu belajar lama dikarenakan siswa bosan belajar di kelas.
- e. Kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan. Kualitas belajar dapat ditingkatkan karena siswa lebih mudah paham/ menguasai materi jika belajar langsung terhadap benda praktik.
- f. Proses belajar dapat terjadi dimana saja dan kapan saja. Proses belajar dapat terjadi dimana saja di luar kelas dan waktunya bisa kapan saja.
- g. Sikap positif siswa terhadap bahan pelajaran maupun terhadap proses belajar itu sendiri dapat ditingkatkan.
- h. Peran guru dapat berubah kearah yang lebih positif dan produktif. Peran guru dalam belajar dapat terbantu dan guru dapat lebih fokus mengevaluasi kemampuan siswa dan membimbing siswa dalam belajar.

Menurut Sudjana & Rivai dalam Azhar Arsyad (1995:4)

manfaat media pembelajaran yaitu :

- a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar. Pembelajaran tidak semata-mata menghadap ke papan tulis dan guru melainkan menggunakan media praktik yang menarik siswa untuk belajar.
- b. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran.
- d. Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Menurut Daryanto (2010) media mempunyai kegunaan, antara lain:

- a. Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistik. Media dapat memperjelas pesan atau topik materi yang disampaikan secara jelas, tidak semata mata dengan suara melainkan dengan gerakan-gerakan, gambar,dll.

- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indra.  
Media dapat digunakan diruangan yang terbatas dikarenakan bentuk media tidak terlalu besar. Media juga dapat digunakan di waktu yang singkat.
- c. Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dengan sumber belajar. Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.
- d. Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya.
- e. Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi sama. Penyampaian materi diseragamkan dalam satu media (topik materi) agar siswa lebih fokus dalam belajar.
- f. Proses pembelajaran mengandung lima komponen komunikasi, guru (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, siswa (komunikan), dan tujuan pembelajaran.

Dari beberapa pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa manfaat media pembelajaran sebagai berikut:

- a. Memperjelas pesan, informasi, materi yang disampaikan guru (komunikator) kepada siswa (komunikan) dalam proses belajar.

- b. Menambah minat belajar siswa dikarenakan media pembelajaran yang menarik & mudah dipahami.
- c. Siswa menjadi aktif dan interaktif dalam proses pembelajaran.
- d. Membantu guru dalam menyampaikan informasi atau materi dalam proses belajar mengajar.

### **3. Jenis Media Pembelajaran**

Menurut Rayandra Azhar (2011) media pembelajaran dikelompokan menjadi empat jenis, yaitu :

- a. Media Visual, yaitu media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan semata-mata dari peserta didik. Beberapa media visual antara lain : (a) media cetak seperti buku, modul, jurnal, peta, gambar dan poster, (b) model dan *prototipe* seperti globe bumi, dan (c) media realitas alam sekitar dan sebagainya.
- b. Media Audio adalah jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik. Pesan dan informasi yang diterimanya berupa pesan verbal seperti bahasa lisan, kata-kata dan lain-lain. Sedangkan pesan nonverbal adalah dalam bentuk bunyi-bunyian, musik, bunyi tiruan dan sebagainya. Contoh media audio yang umum digunakan adalah *tape recorder*, radio, dan *CD player*.
- c. Media audio-visual adalah jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Pesan dan

informasi yang dapat disalurkan melalui media ini dapat berupa pesan verbal dan nonverbal yang mengandalkan baik penglihatan maupun pendengaran. Beberapa contoh media audio-visual adalah film, video, program TV dan lain-lain.

- d. Multimedia, yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses atau kegiatan pembelajaran. Pembelajaran multimedia melibatkan indera penglihatan dan pendengaran melalui media teks, visual diam, visual gerak, dan audio serta media interaktif berbasis komputer dan teknologi komunikasi dan informasi.

#### **4. Karakteristik Media Pembelajaran**

Menurut Rayandra Azhar (2011) berdasarkan ciri fisik dan bentuk fiskiknya, media pembelajaran dikelompokan menjadi 4 macam yaitu:

- a. Media pembelajaran dua dimensi (2D) yaitu media yang tampilannya dapat diamati dari satu arah pandangan saja yang hanya dilihat dimensi panjang dan lebarnya saja. Misalnya : foto, grafik, peta, gambar, bagan, papa tulis, dan semua jenis media yang hanya dilihat dari sisi datar saja.
- b. Media pembelajaran tiga dimensi (3D), yaitu media yang tampilannya dapat diamati dari arah pandang mana saja dan mempunyai dimensi panjang, lebar, tinggi/tebal. Media ini juga tidak menggunakan media proyeksi dalam pemakaiannya.

Kebanyakan media tiga dimensi merupakan objek sesungguhnya (*real object*) atau miniatur suatu objek, dan bukan foto, gambar atau lukisan. Beberapa contoh media 3D : model, *prototipe*, bola, kotak, meja, kursi, mobil, rumah, dan alam sekitar.

- c. Media pandang diam (*still picture*), yaitu media yang menggunakan media proyeksi yang hanya menampilkan gambar diam (tidak bergerak/statis) pada layar. Misalnya foto, tulisan, gambar binatang atau gambar alam semesta yang diproyeksikan dalam kegiatan pembelajaran.
- d. Media pandang gerak (*motion picture*), yaitu media yang menggunakan media proyeksi yang dapat menampilkan gambar bergerak di layar, termasuk media televisi, film atau video recorder termasuk media pandang gerak yang disajikan melalui layar monitor (*screen*) di komputer atau layar LCD dan sebagainya.

## 5. Kriteria Media Pembelajaran

Menurut Rayandra Azhar (2011), dalam pembuatan media pembelajaran, perlu diperhatikan beberapa kriteria - kriteria media pembelajaran yang baik antara lain :

- a. Jelas & rapi. Media yang baik harus jelas dan rapi dalam penyajiannya. Jelas dan rapi mencakup *layout* atau pengaturan format sajian, suara, tulisan, dan ilustrasi gambar. Media yang

kurang rapi dapat mengurangi kemenarikan dan kejelasan media tersebut sehingga fungsinya tidak maksimal.

- b. Bersih dan menarik. Bersih yang dimaksud tidak ada gangguan yang tidak perlu pada teks, gambar, suara, video. Media yang kurang bersih biasanya kurang menarik karena mengganggu konsentrasi dan kemenarikan media.
- c. Cocok dengan sasaran. Media yang efektif untuk kelompok besar belum tentu sama efektifnya jika digunakan pada kelompok kecil atau perorangan. Media harus sesuai dengan latar belakang sasaran media.
- d. Relevan dengan topik yang diajarkan. Media harus sesuai dengan karakteristik isi berupa fakta, konsep, prinsip, prosedural atau generalisasi.
- e. Sesuai dengan tujuan pembelajaran. Media yang baik adalah media yang sesuai tujuan instruksional yang telah ditetapkan.
- f. Praktis, luwes, dan tahan. Kriteria ini menuntun para guru/instruktur untuk memilih media yang ada muda dieroleh, atau mudah dibuat sendiri oleh guru. Media yang dipilih sebaiknya dapat digunakan dimana pun dan kapanpun dengan peralatan yang tersedia di sekitarnya, serta mudah dipindahkan dan dibawa kemana-mana.
- g. Berkualitas baik. Kriteria media secara teknis harus berkualitas baik.

h. Ukurannya sesuai dengan lingkungan belajar. Media yang terlalu besar sulit digunakan dalam satu kelas yang berukuran terbatas dan dapat menyebabkan kegiatan pembelajaran kurang kondusif.

Media pembelajaran yang baik adalah media pembelajaran yang dapat meperlihatkan wujud asli dari bahan pembelajaran, sehingga dapat dengan mudah dipahami sebagai bahan pembelajaran. Model alat peraga yang akan dibuat untuk menjelaskan komponen – komponen sistem pengapian mobil dan rangkaian sistem pengapian mobil merupakan media pembelajaran model tiga dimensi, karena model ini memperlihatkan sebuah objek itu tampak dengan nyata.

## B. Sistem Pengapian

### 1. Fungsi Sistem Pengapian

Sistem pengapian merupakan sistem yang berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi yang kuat dan tepat untuk memulai pembakaran campuran udara bahan bakar di ruang bakar pada motor bensin. Percikan api yang terjadi pada busi harus terjadi pada saat yang tepat (pada akhir langkah kompresi) untuk menjamin pembakaran yang sempurna sehingga mesin bekerja dengan halus dan ekonomis. Secara umum komponen sistem pengapian terdiri dari baterai, kunci kontak, koil, distributor, kabel tegangan tinggi dan busi.

## 2. Jenis & Macam – Macam Sistem Pengapian

Sistem pengapian secara umum dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu :

### 1. Sistem pengapian konvensional

Sistem pengapian konvensional adalah sistem pengapian yang menggunakan kontak pemutus atau platina sebagai komponen pemutus dan penghubung arus pada kumparan primer koil. Ciri khusus sistem pengapian konvensional ini adalah proses pemutusan arus primer dilakukan secara mekanik, yaitu dengan proses membuka dan menutupnya kontak pemutus. Kontak pemutus bekerja seperti saklar di mana pada saat tertutup arus dapat mengalir dan saat kontak pemutus terbuka arus akan terhenti.

### 2. Sistem pengapian elektronik

Sistem pengapian ini memanfaatkan komponen elektronik seperti transistor, resistor, dll untuk memutus dan mengalirkan arus primer koil. 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 elektronis.

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju kemudian dikembangkanlah pengapian elektronik yang dikontrol

secara elektronik. Macam – macam pengapian elektronik antara lain :

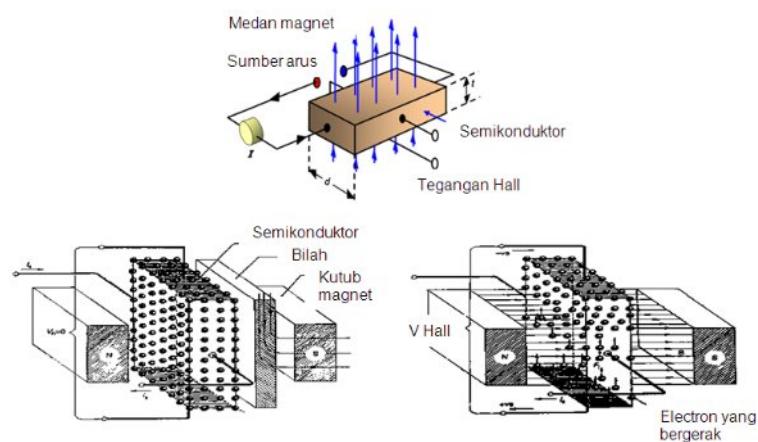
1. *Transistorized Coil Ignition* (TCI), sistem pengapian ini mengaplikasikan transistor sebagai pengontrol arus primer pada rangkaian coil. Sistem pengapian ini memiliki beberapa tipe pembangkit pulsa / sinyal tegangan, antara lain :

a. Tipe Induktif

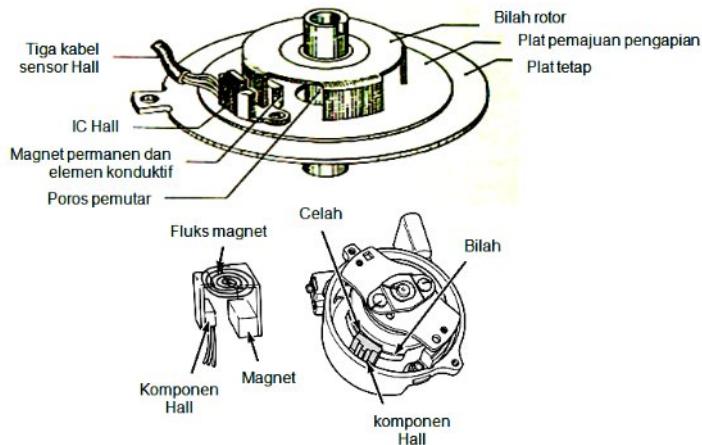
Sistem pengapian dengan pembangkit pulsa model induktif terdiri dari penghasil pulsa, ignitier, koil, distributor dan komponen pelengkap lainnya. Sistem pembangkit pulsa induktif terdiri dari kumparan pembangkit pulsa (*pick up coil*), magnet permanen, dan rotor pengarah medan magnet.

b. Tipe Hall Efect

Pembangkit pulsa untuk mengaktifkan power transistor dengan model *Hall effect* digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Prinsip Hall Efect (Anonim:tth)



Gambar 2. Pembangkit pulsa *Hall effect* (Anonim:tth)

Apabila bahan semikonduktor dialiri arus listrik dari sisi kiri ke kanan dan semikonduktor tersebut berada dalam suatu medan magnet, maka pada arah tegak lurus terhadap aliran arus itu akan timbul tegangan yang disebut dengan tegangan *Hall* (  $V_h$  ). Apabila medan magnet yang berada di sekitar semikonduktor tersebut dihilangkan, maka tegangan yang tegak lurus terhadap aliran arus itu juga akan hilang. Pada gambar, medan magnet dihalangi oleh plat logam sehingga tidak melewati semi konduktor, dalam hal ini  $V_h = 0$ . Bila bilah logam dihilangkan, maka medan magnet dapat melewati semikonduktor dan  $V_h \neq 0$ . Bila bilah logam itu secara teratur melintasi medan magnet maka pada tegangan Hall akan muncul dan hilang membentuk pulsa tegangan kotak - kotak. Pulsa inilah yang digunakan untuk mentriger

rangkaian transistor untuk memutus dan mengalirkan arus primer koil.

Pembangkit pulsa model *Hall Effect* mempunyai tiga buah kabel atau terminal. Satu kabel merupakan sumber arus untuk dialirkan ke bahan semikonduktor yang terdapat di dalam sistem *Hall*, satu kabel *ground*, dan satu kabel adalah output tegangan. Bagian lainnya dari sistem ini adalah rotor yang berbentuk bilah dan magnet permanen.

## 2. *Capasitive Discharge Ignition ( CDI )*

*Capasitive Discharge Ignition ( CDI )*, yaitu sistem pengapian yang bekerja berdasarkan pembuangan muatan kapasitor. Konsep kerja sistem pengapian CDI berbeda dengan sistem pengapian penyimpan induktif (*inductive storage system*). Pada sistem CDI, koil masih digunakan tetapi fungsinya hanya sebagai transformator tegangan tinggi, tidak untuk menyimpan energi. Sebagai pengganti, sebuah kapasitor digunakan sebagai penyimpan energi. Dalam sistem ini kapasitor diisi (*charged*) dengan tegangan tinggi sekitar 300 V sampai 500 V, dan pada saat sistem bekerja (*triggered*), kapasitor tersebut membuang (*discharge*) energinya ke kumparan primer koil pengapian. Koil tersebut menaikkan tegangan (dari pembuangan muatan kapasitor) menjadi tegangan

yang lebih tinggi pada kumparan sekunder untuk menghasilkan percikan api pada busi.

### 3. Sistem Pengapian Terkontrol Komputer

Sistem pengapian terkontrol komputer merupakan sistem pengapian yang ada pada mesin yang sudah menggunakan sistem bahan bakar injeksi (EFI). Pengontrolan pengapian dilakukan oleh komputer (*electronic control unit/ECU*) yang juga sebagai pengontrol sistem penginjeksian bahan bakar. Pengontrolan ini terutama pada sistem pemajuan atau pemunduran saat pengapian (*ignition timing*) yang disesuaikan dengan kondisi kerja mesin. Komputer unit menentukan saat pengapian berdasarkan masukan masukan dari sensor dan memori internalnya yang memiliki data saat pengapian yang optimal untuk setiap kondisi putaran *engine*.

Setelah menentukan saat pengapian, komputer unit memberikan sinyal saat pengapian ke *igniter*. Bila sinyal tersebut dalam posisi OFF, *igniter* akan memutus aliran arus primer koil dengan cepat sehingga terjadi tegangan tinggi pada kumparan sekunder.

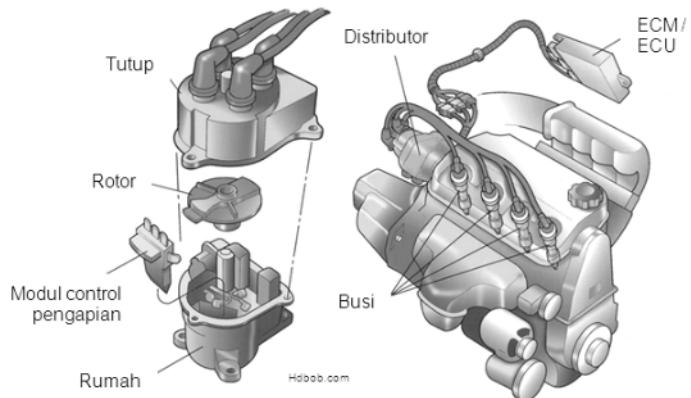
Sistem pengapian terkontrol komputer terbagi menjadi beberapa kategori dasar, yaitu :

- a. sistem pengapian dengan distributor,

- b. sistem pengapian tanpa distributor / *distributorless ignition system* (DLI),
- c. sistem pengapian langsung / *direct ignition system* (DIS).

Komponen utama sistem pengapian terkontrol komputer terdiri dari :

- a. sensor poros engkol (sinyal Ne),
- b. sensor poros nok (sinyal G),
- c. igniter,
- d. koil, kabel-kabel, dan busi,
- e. Komputer (ECM) dan input-inputnya.



Gambar 3. Komponen sistem pengapian terkontrol komputer  
(Anonim:tth)

### 3. Syarat Sistem Pengapian

Menurut (Sudarwanto: 2011) syarat – syarat dari sistem pengapian antara lain :

- a. Sistem Pengapian harus memiliki sumber arus listrik yang memadai selama sistem bekerja.
- b. Sistem pengapian harus menghasilkan tegangan yang tinggi supaya bunga api listrik yang dihasilkan pada celah busi yang mampu membakar campuran udara dan bahan bakar terkompresi di dalam ruang bakar.
- c. Sistem pengapian harus mampu mendistribusikan tegangan tinggi yang dihasilkan ke tiap-tiap busi sesuai dengan urutan penyalaan pada mesin.
- d. Sistem pengapian harus mampu melayani kebutuhan saat pengapian yang tepat disesuaikan dengan putaran dan beban mesin.
- e. Sistem pengapian harus memiliki ketahanan yang tinggi terhadap panas dan getaran yang dihasilkan oleh mesin.

#### **4. Komponen Sistem Pengapian**

##### **a. Baterai**

Baterai atau aki pada mobil berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya.

Pada mobil banyak terdapat komponen-komponen kelistrikan yang digerakkan oleh tenaga listrik. Diwaktu mesin

mobil hidup komponen kelistrikan tersebut dapat digerakkan oleh tenaga listrik yang berasal dari alternator dan baterai (aki), akan tetapi pada saat mesin mobil sudah mati, tenaga listrik yang berasal dari alternator sudah tidak digunakan lagi, dan hanya berasal dari baterai saja. Contoh bentuk pemakaian energi listrik saat mesin mobil dalam kondisi off (mati) adalah pada lampu parkir, lampu ruangan, indikator pada ruangan kemudi, peralatan audio (tape recorder), peralatan pengaman dan lain-lain.

Didalam baterai mobil terdapat elektrolit asam sulfat, elektroda positif dan negatif dalam bentuk plat. Plat plat tersebut dibuat dari timah atau berasal dari timah. Karena itu baterai tipe ini sering disebut baterai timah, Ruangan didalamnya dibagi menjadi beberapa sel (biasanya 6 sel, untuk baterai mobil) dan didalam masing masing sel terdapat beberapa elemen yang terendam didalam elektrolit. Sedangkan tegangan accu ditentukan oleh jumlah daripada sel baterai, dimana satu sel baterai biasanya dapat menghasilkan tegangan kira kira 2 sampai 2,1 volt. Tegangan listrik yang terbentuk sama dengan jumlah tegangan listrik tiap-tiap sel. Jika baterai mempunyai enam sel, maka tegangan baterai standar tersebut adalah 12 volt sampai 12,6 volt.



Gambar 4. Baterai (anonim)

### b. Kunci Kontak

Kunci kontak berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik pada rangkaian atau mematikan dan menghidupkan sistem. Kunci kontak pada kendaraan memiliki 3 atau lebih terminal. Terminal utama pada kunci kontak adalah terminal B dihubungkan ke baterai, Terminal IG dihubungkan ke (+) koil pengapian dan beban lain yang membutuhkan, terminal ST dihubungkan ke selenoid starter. Jika kunci kontak tersebut memiliki 4 terminal maka terminal yang ke 4 yaitu terminal ACC yang dihubungkan ke accesoris kendaraan, seperti: radio, *tape* dan lain-lainnya.



Gambar 5. Kunci Kontak (Anonim:tth)

### c. *Ignition Coil*

*Ignition coil* adalah komponen dari sistem pengapian yang berfungsi untuk menaikkan tegangan listrik dari aki yaitu tegangan 12 volt menjadi tegangan tinggi 10 KVolt atau lebih. Di dalam koil terdapat dua buah kumparan, yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Kumparan primer koil menghubungkan terminal positif dan terminal negatif koil. Kumparan sekunder menghubungkan terminal positif dengan terminal sekunder atau terminal tegangan tinggi.

Secara konstruksi ignition coil terdiri atas :

- 1). Terminal positif : Bagian dari coil yang dihubungkan dengan kabel yang mendapat arus listrik positif , untuk rangkaian pada mobil terminal positif dihubungkan dengan kabel ke sekering.

- 2). Terminal negatif : Bagian dari coil yang di hubungkan dengan kabel menuju ke distributor ( untuk sistem pengapian pada mobil )
- 3). Kumparan sekunder : bagian dari coil yang berupa lilitan kabel yang jumlah lilitannya lebih banyak daripada kumparan primer.
- 4). Kumparan primer adalah : bagian dari coil yang berupa lilitan kabel yang jumlah lilitannya lebih sedikit daripada kumparan sekunder.
- 5). Sekunder terminal adalah bagian dari coil yang dihubungkan dengan kabel tegangan tinggi ke distributor ( untuk mobil ) . Sedangkan untuk sepeda motor sekunder terminal berupa kabel hitam yang besar yang dihubungkan langsung ke busi.



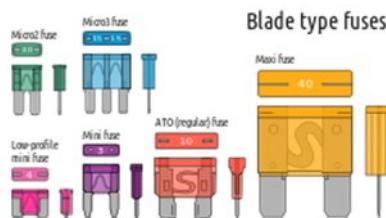
Gambar 6. Koil Pengapian (Anonim:tth)

#### d. Sekring (*Fuse*)

Sekering (dari bahasa Belanda *zekering*) adalah suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus

pendek. Cara kerjanya apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau terjadi hubungan arus pendek, maka secara otomatis sekering tersebut akan memutuskan aliran listrik dan tidak akan menyebabkan kerusakan pada komponen yang lain.

Sekering di dunia otomatif digunakan untuk melindungi perangkat kelistrikan pada kendaraan bermotor. Sistem kelistrikan kendaraan bermotor biasanya dibuat dengan tegangan listrik 6 volt, 12 volt dan 24 volt. Tegangan 6 volt terdapat pada mobil-mobil tua, sedang tegangan 12 volt merupakan tegangan yang umum digunakan sedang tegangan 24 volt digunakan pada mobil niaga ukuran besar.



Gambar 7. Sekering (Wikipedia)

Tabel 1. Kode Warna Sekring

<b>Warna</b>	<b>Kapasitas</b>
Coklat	7,5 Ampere
Merah	10 Ampere
Biru	15 Ampere
Kuning	20 Ampere
Putih	25 Ampere
Hijau	30 Ampere

### e. Busi

Busi merupakan komponen pada sistem pengapian yang berfungsi untuk memercikkan bunga api yang diperlukan untuk membakar campuran udara dan bahan bakar yang telah dikompresi, sehingga terjadi langkah usaha. Busi memiliki 2 elektroda, yakni elektroda tengah (positif) dan elektroda negatif (masa).

Setelah arus listrik dibangkitkan oleh ignition coil (koil pengapian) menjadi arus listrik tegangan tinggi, kemudian arus tersebut mengalir menuju distributor, kabel tegangan tinggi dan ke busi, pada busi arus melompat dari elektroda tengah ke elektroda negatif (massa) sehingga menimbulkan loncatan bunga api yang dibutuhkan untuk membakar campuran udara dan bahan bakar.



Gambar 8. Busi (Anonim:tth)

Busi terdiri dari tiga komponen utama yaitu *electrode*, *insulator* dan *shell*.

*Electrode* terdiri dari *central electrode* dan *ground electrode*. Karena tegangan tinggi yang diinduksikan pada kumparan sekunder koil disalurkan ke elektroda tengah busi, maka percikan api akan terjadi pada celah busi. Cela busi umumnya berkisar 0.7~1.1 mm. Bahan untuk membuat elektroda harus kuat, tahan panas dan tahan karat sehingga materialnya terbuat dari nikel atau paduan platinum. Dalam hal tertentu, karena pertimbangan radiasi panas, elektroda tengah bisa terbuat dari tembaga. Diameter elektroda tengah umumnya adalah 2,5 mm. Untuk mencegah terjadinya percikan api yang kecil dan untuk meningkatkan unjuk kerja pengapian, beberapa elektroda tengah mempunyai diameter kurang dari 1 mm atau pada elektroda massanya berbentuk alur U.

*Insulator* berfungsi untuk menghindari terjadinya kebocoran tegangan pada elektroda tengah atau inti busi, sehingga bagian ini mempunyai peranan yang penting dalam menentukan unjuk kerja pengapian. Karena itu, *insulator* mempunyai daya isolasi yang cukup baik terhadap listrik, tahan panas, kuat dan stabil. *Insulator* ini terbuat dari keramik yang mempunyai daya sekat yang baik serta mempunyai penyangga untuk mencegah terjadinya loncatan api dari tegangan tinggi.

*Shell* adalah komponen logam yang mengelilingi *insulator* dan sekrup untuk bisa dipasang pada kepala silinder. Elektroda massa disolder pada bagian ujung ulir busi. Sesuai dengan diameter

sekrupnya, terdapat 4 macam ulir 10 mm, 12 mm, 14 mm dan 18 mm. Panjang (jangkauan) ulir ditentukan oleh diameternya. Untuk panjang sekrup 14 mm, terdapat 3 jenis panjang ulir, yaitu 9,5 mm, 12,7mm dan 19 mm. Celah antara *insulator* dan inti kawat atau *shell* diberi perapat khusus yaitu *glass seal*.

#### f. Distributor

Distributor pada sistem pengapian berfungsi untuk mendistribusikan atau membagi-bagikan tegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil ke tiap-tiap busi sesuai dengan urutan penyalaan (*firing order*). Pada distributor dengan sistem pengapian model konvensional, terdapat beberapa komponen lain misalnya kontak pemutus (platina), cam, vakum advancer, sentrifugal adancer, rotor, dan kondensor. Pada distributor dengan sistem pengapian elektronik, di dalam distributor tidak ada lagi kontak pemutus. Sebagai penggantinya adalah komponen penghasil pulsa (*pulse generator*) yang terdiri dari rotor, *igniter*, *pick up coil*, dan magnet permanen untuk pengapian sistem induktif. Pada sistem pengapian dengan pembangkit pulsa model *Hall effect*, terdapat bilah rotor, magnet, dan *IC Hall*.



Gambar 9. Distributor (Anonim:tth)

#### **g. Igniter**

Igniter terdiri dari beberapa bagian, yaitu penstabil tegangan (*voltage stabilizer*), pembentuk pulsa (*pulse shaper*), pengatur sudut *dwell* (*dwell angle control*), penguat pulsa (*amplifier*), dan *transistor power*. Sebuah *detector* yang mendekripsi EMF yang dibangkitkan oleh signal generator, signal *amplifier* dan *power transistor* yang melakukan pemutusan arus primer *ignition coil* pada saat yang tepat sesuai dengan signal yang diperkuat.

#### **h. Kabel Tegangan Tinggi/ Kabel Busi**

Kabel tegangan tinggi adalah kabel yang berfungsi untuk mengalirkan tegangan tinggi dari koil ke tutup distributor dan dari distributor ke tiap-tiap busi. Kabel untuk pengantar tengah dibuat dari rangkaian kawat tembaga atau karbon yang dicampur fiber

agar mempunyai tahanan yang tetap konstan dan disebut dengan kabel TVRS (*Television Radio Suppression*).

### 1). Kawat karbon

Konduktor ini terbuat dari serat kaca dengan cara memasukkan karbon ke serat kaca untuk mendapatkan tahanan yang konstan. Tutup luarnya terbuat dari karet *ethylene propylene* (EPDM), yang tahan terhadap panas dan dingin.

### 2). Kabel tipe *double wire wound*

Kabel ini terdiri dari kawat inti metalik yang dililitkan di sekeliling *tetron core* dengan *tetron separator* pada celahnya. Kawat inti tersebut dikelilingi oleh *insulator*. Sebagai tambahan, untuk mengatasi ruang mesin yang panas maka dipasang *v vinyl* yang tahan terhadap panas digunakan untuk tutup luarnya. Tahanan kawatnya adalah sekitar  $16 \Omega/m$ .

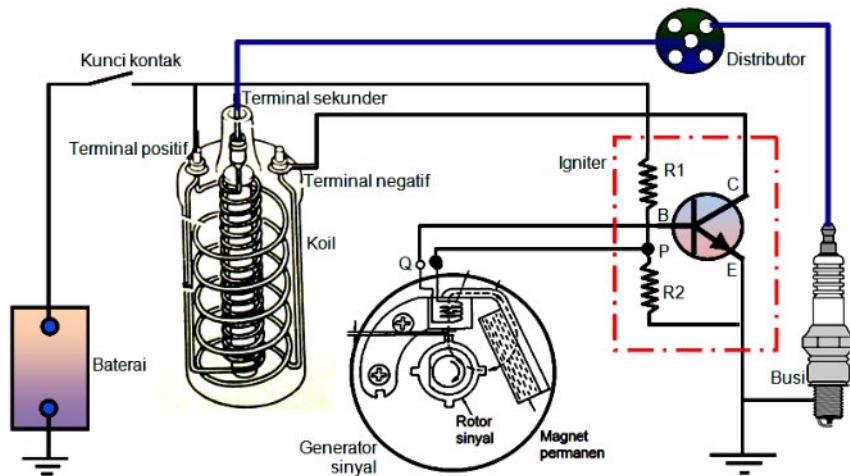


Gambar 10. Kabel Tegangan Tinggi/ Kabel Busi

(Anonim:tth)

## 5. Cara Kerja Sistem Pengapian Transistor Tipe Induktif

Sistem pengapian dengan pembangkit pulsa model induktif terdiri dari penghasil pulsa, *ignitier*, koil, distributor dan komponen pelengkap lainnya. Sistem pembangkit pulsa induktif terdiri dari kumparan pembangkit pulsa (*pick up coil*), magnet permanen, dan rotor pengarah medan magnet. Secara sederhana rangkaian sistem pengapian ini digambarkan seperti skema berikut :



Gambar 11. Diagram sistem pengapian transistor model induktif  
(Anonim:tth)

Cara kerja sistem pengapian transistor tipe induktif sebagai berikut:

### a. Pada saat mesin mati

Pada saat kunci kontak ON arus mengalir menuju titik P. Besarnya tegangan pada titik ini (yang diatur oleh pembagi tegangan R1 dan R2) berada di bawah tegangan basis yang diperlukan untuk mengaktifkan transistor (melalui *pick up*

*coil*). Hal ini menyebabkan transistor tidak aktif (*OFF*) sehingga tidak terjadi aliran arus ke kumparan primer koil.

**b. Pada saat mesin hidup**

Saat mesin hidup, rotor sinyal berputar (mendekati *pick up coil*) dan menyebabkan terjadinya tegangan AC pada *pick up coil*. Bila tegangan yang dihasilkan adalah positif, maka tegangan ini ditambahkan dengan tegangan yang terdapat pada titik P sehingga tegangan di titik Q naik dan besarnya melebihi tegangan basis transistor. Adanya arus basis ini menyebabkan transistor menjadi aktif (*ON*) sehingga kaki kolektor dan emitornya terhubung yang menyebabkan arus dari baterai mengalir ke kunci kontak, ke kumparan primer koil, ke kaki kolektor, ke emitor, kemudian ke massa. Aliran arus ke kumparan primer koil ini menyebabkan terjadinya medan magnet pada koil.

Rotor selalu berputar, sehingga pada saat gigi rotor menjauhi *pick up coil* terjadi tegangan AC dengan *polaritas* berbeda (negatif). Tegangan ini jika ditambahkan dengan tegangan yang terdapat dalam titik P menjadi tegangan yang besarnya di bawah tegangan kerja transistor. Akibatnya transistor menjadi tidak aktif (*OFF*) dan antara kaki kolektor dan emitor transistor menjadi tidak terhubung. Hal ini menyebabkan aliran arus ke kumparan primer koil dengan

cepat berhenti dan medan magnet pada koil dengan cepat berubah (*collapse*). Perubahan garis gaya magnet dengan cepat ini menyebabkan terjadinya tegangan induksi pada kumparan sekunder. Tegangan tinggi ini diteruskan ke distributor dan dibagikan ke tiap-tiap busi sesuai dengan urutan penyalaan (*firing order*).

## C. Bahan Media Pembelajaran

### 1. Besi

Besi adalah logam berkilau, kuat, mudah ditempa, dan berwarna perak abu-abu. Logam ini memiliki empat bentuk kristal yang berbeda. Jika terpapar udara, besi berpotensi mengalami karat. Besi berkarat terutama di udara lembab, tetapi tidak di udara kering. Logam ini mudah larut dalam asam encer.

Besi merupakan unsur yang aktif secara kimia dan membentuk dua seri utama senyawa kimia, besi *bivalen* (II) atau *fero*, dan senyawa besi *trivalen* (III) atau *feri*. Besi merupakan unsur kesepuluh paling melimpah di alam semesta. Besi juga unsur paling melimpah (massa , 34,6%) yang membentuk bumi. Konsentrasi besi dalam berbagai lapisan bumi bervariasi dari amat tinggi di inti hingga sekitar 5% di kerak luar.

Sebagian besar besi ditemukan dalam berbagai senyawa oksida besi, seperti mineral *hematit*, *magnetit*, dan *taconite*. Inti bumi diyakini sebagian besar terdiri dari paduan logam besi-nikel.

## 2. Akrilik (Acrylic)

Akrilik (*Acrylic*) merupakan plastik yang menyerupai kaca, namun memiliki sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dari pada kaca dalam banyak cara salahsatunya dari perbedaan sifatnya yaitu dari kelenturan dari akrilik (*Acrylic*) itu sendiri. Namun dahulu merek kelas tinggi akrilik (*Acrylic*) dinamakan *polycast*, *Lucite* dan *Plexiglas*.

Akrilik (*Acrylic*) tidak mudah pecah, bahan ringan dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan dan dicat. Sebagaimana yang biasa dijadikan/ digunakan dalam berbagai hal misalnya dijadikan bingkai foto, perabotan, patung, produk display, hiasan dan lain sebagainya.

Adapun beberapa jenis dari akrilik (*acrylic*) yaitu

- a. Akrilik (*Acrylic*) bening
- b. Akrilik (*Acrylic*) susu
- c. Akrilik (*Acrylic*) warna
- d. Akrilik (*Acrylic*) Riben

### 3. Motor Listrik

Motor listrik merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energy mekanik. Motor listrik banyak ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti : kipas angin, mesin cuci, motor mesin jahit. Jenis – jenis motor listrik ditinjau dari sumber tegangan yang digunakan sebagai penggerak utamanya terbagi menjadi (Anonim, tth) :

a. Motor Listrik Arus DC

Motor listrik jenis ini menggunakan arus DC sebagai sumber tegangannya. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan tegangan yang besar untuk memulai putarannya. Motor DC dapat dikendalikan dengan mengatur tegangan dan arus medanya. Meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan, menurunkan arus medan akan meningkatkan tegangan.

b. Motor Listrik Arus AC

Motor listrik ini menggunakan arus bolak-balik sebagai sumber tegangannya. Berdasarkan karakteristik dari arus listrik yang mengalir, motor listrik terdiri dari motor listrik AC satu *phase* dan motor listrik tiga *phase*. Motor listrik 3 *phase* terdiri dari motor kapasitor, *motor shaded pole*, motor universal.

Motor listrik universal termasuk jenis motor satu phase. Motor satu phase seperti pada mesin jahit dan motor bor tangan. Motor universal memiliki kecepatan tinggi yang variatif dengan dikontrol dengan pedal tahanan.

#### **D. Alat Pembuat Media Pembelajaran**

##### **Las Listrik**

Las listrik merupakan salah satu cara untuk menyambung logam dengan jalan menggunakan busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Mesin las listrik dapat mengalirkan arus listrik cukup besar tetapi dengan tegangan kurang dari 45 volt.

Besarnya arus listrik dapat diatur sesuai dengan ukuran dan tipe elektrodanya. Pada las listrik , sambungan terjadi karena panas yang ditimbulkan oleh busur listrik yang terjadi antara benda kerja dan elektroda. Elektroda mencair dan mengisi sambungan kedua logam yang dilas dengan cara energi listrik dirubah menjadi energi panas dalam busur dan suhu dapat mencapai  $5500^{\circ}$  C.

Mesin las listrik terdiri dari 2 jenis yaitu mesin listrik arus bolak – balik (AC) dan arus listrik searah (DC). Las listrik yang digunakan untuk pengrajan pembuatan media ini menggunakan las listrik DC dengan sumber tegangan 3 *phase* tegangan listrik 220 volt. Keuntungan dari penggunaan las listrik jenis ini adalah nyala

busur listrik yang dihasilkan lebih stabil, setiap jenis eletroda dapat digunakan pada mesin las DC, tingkat kebisingan lebih rendah, mesin las lebih fleksibel, karena dapat diubah kearus bolak - balik atau arus searah. ([http://id.wikipedia.org/wiki/Las\\_listrik](http://id.wikipedia.org/wiki/Las_listrik))

## **BAB III**

### **KONSEP PEMBUATAN**

#### **A. Analisa Kebutuhan**

Sistem pengapian merupakan bagian dari sistem pada kendaraan. Sistem pengapian berfungsi untuk memercikan bunga api untuk melakukan proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar pada kendaraan sehingga kendaraan dapat bekerja. Pada mobil sistem pengapian terletak di dalam kap mobil yang tertutup, sehingga sulit untuk mengetahui rangkaian dan komponen dari sistem tersebut.

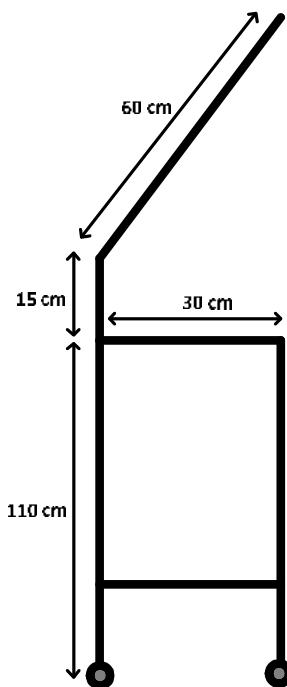
Untuk mempermudah dalam memahami sistem pengapian dari mobil maka media sistem pengapian tersebut harus dibuat terlihat. Untuk membuat sistem tersebut dapat terlihat dengan baik serta kejelasan dari rangkaianya maka dibuatlah media pembelajaran sistem pengapian transistor.

#### **B. Pembuatan Rangka Media**

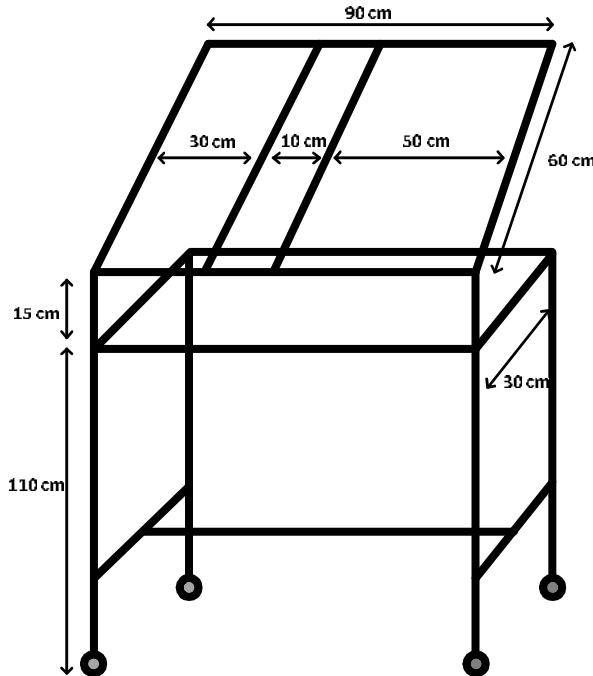
Pembuatan media pembelajaran sistem pengapian ini dapat terlaksana dengan baik apabila diawali dengan perencanaan yang matang. Secara pokok media pembelajaran ini terdiri dari kerangka yang digunakan sebagai tempat pemasangan papan peraga, papan peraga sebagai tempat peletakan komponen - komponen dari sistem pengapian, dan penempatan mekanisme putaran motor listrik.

### 1. Membentuk Rangka Media Pembelajaran

Sebelum membuat media pembelajaran sistem pengapian maka dibuatlah terlebih dahulu gambar dari media pembelajaran tersebut. Dalam menggambar dan membentuk media pembelajaran ini maka terlebih dahulu menentukan ukuran – ukuran yang akan digunakan dalam pembuatan media pembelajaran sistem pengapian. Gambar dibuat supaya media pembelajaran dapat dilihat dengan jelas menyesuaikan pandangan dan ukuran media pembelajaran yang ada sebelumnya. Bentuk ini dibuat dimaksudkan agar terjadi kelancaran dalam pembuatan media pembelajaran sistem pengapian.



Gambar 12. Bentuk Rangka Media Pembelajaran Tampak Samping



Gambar 13. Bentuk Rangka Media Pembelajaran Tampak Depan

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran sistem pengapian tersebut menggunakan besi seperti pada tabel berikut :

Tabel 2. Kebutuhan Besi Bahan Rangka

No	Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Besi Hollow	30 x 30 x 1,5 mm	1 batang panjang
2	Besi Siku	30 x 30 x 2 mm	1 batang panjang

## 2. Langkah Pemotongan Besi

Dalam pembuatan kerangka ukuran bahan telah disesuaikan dengan gambar. Pengukuran bahan dilakukan sebelum memotong besi sesuai yang telah ditentukan. Ada beberapa alat yang digunakan pada proses pengukuran dan pemotongan, yaitu :

- a. Meteran
- b. Penanda
- c. Gerinda potong besi
- d. Gergaji besi

### 3. Langkah Pengelasan Rangka

Setelah semua bahan dipotong maka langkah selanjutnya adalah perakitan bahan supaya terbentuk rangka yang dapat digunakan sebagai dudukan komponen – komponen dan dudukan papan peraga. Dalam perakitan rangka mengacu pada gambar yang telah dibuat sebelumnya supaya memudahkan dalam penggerjaan media pembelajaran. Langkah – langkah dalam perakitan rangka dimulai dengan merakit rangka bagian samping disambung dengan bagian atas dan bawah kemudian bagian bawah (penyangga) dari rangka disambung dengan dudukan rangka. Dalam perakitan rangka ini menggunakan beberapa peralatan yaitu :

- a. Las busur listrik
- b. Elektroda
- c. Kaca mata las busur listrik
- d. Mistar siku
- e. Tang
- f. Palu

Dalam penggerjaan perakitan rangka ini dibutuhkan waktu yang cukup lama karena memerlukan kehati – hatian dalam melakukan penyambungan dengan menggunakan las busur listrik.

#### 4. Langkah Merapikan Rangka

Setelah seluruh bahan rangka disambungkan dengan menggunakan las busur listrik maka langkah selanjutnya adalah langkah penggerindaan bagian yang telah disambung dengan las busur listrik. Penggerindaan ini bertujuan supaya permukaan yang dilas menghasilkan permukaan yang rapi. Dalam proses ini diperlukan beberapa alat yaitu:

- a. Kikir
- b. Sikat baja
- c. Gerinda
- d. Mata gerinda

#### 5. *Finishing* Pengecatan Rangka

Pengecatan rangka dilakukan untuk menghindari terjadinya karat pada besi yang digunakan sebagai bahan pembuat rangka media pembelajaran. Karena karat dapat menyebabkan korosi maka media pembelajaran tersebut tidak dapat bertahan lama. Dalam proses pengecatan rangka, alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain: *scrap*, amplas, dempul, *epoxy*, *tiner*, cat, *spraygun*, dan kompresor.

Pengerjaan ini memerlukan waktu yang cukup lama karena pengerjan ini bertahap dari proses pendempulan yang memerlukan waktu lama dalam pengeringan lapisan dempul. Dalam proses ini terdapat beberapa tahapan yaitu pendempulan, pengecatan cat dasar dengan *epoxy* kemudian pengecatan akhir dengan cat warna.

### C. Pembuatan Papan Peraga

Papan peraga yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran sistem pengapian menggunakan *acrylic* yang ukuranya disesuaikan dengan bentuk yaitu 90 cm x 60 cm dan 90 cm x 15 cm dengan ketebalan 3 mm warna putih susu. *Acrylic* ini digunakan sebagai tempat peletakan komponen. Dalam proses pembuatan papan peraga ini memerlukan jasa *cutting laser*.

Sebelum melakukan pembuatan papan peraga adalah membentuk atau mendesain bentuk dan ukuran dari papan peraga dengan menggunakan aplikasi *corell draw* di komputer atau laptop. Setelah bentuk dan ukuran selesai didesain maka selanjutnya melakukan pemesanan pada jasa *cutting* dan sablon *acrylic*. Dalam pembuatan papan peraga ini, sablon *acrylic* diganti menggunakan *sticker outdoor* anti air yang kualitasnya tidak kalah bagusnya dengan sablon *acrylic*. Setelah bentuk selesai maka selanjutnya melakukan pemesanan pada jasa *cutting* dan sablon *acrylic* . Dalam proses pembuatan papan peraga ini diperlukan waktu yang cukup lama karena antrian yang terdapat pada jasa *cutting acrylic* cukup banyak dan antrian pada jasa cetak sticker.

### D. Pemasangan Komponen Media

Perakitan komponen dilakukan setelah semua rangka dan papan peraga selesai dibuat. Langkah – langkah yang dilakukan dalam membuat papan perakitan komponen adalah memasang terlebih dahulu papan peraga pada kerangka yang sudah jadi, memasang semua komponen komponen

sistem pengapian, memasang *jumper seet*, merangkai rangkaian sistem pengapian pada komponen sistem pengapian.

Dalam penggerjaan ini memerlukan beberapa alat dan bahan yaitu : tang potong kabel, isolasi kabel, gunting, kunci pas ring 10. Dalam perakitan komponen ini tidak diperlukan waktu yang lama karena hanya memasang komponen pada papan peraga dan penyambungan kabel pada panel yang digunakan untuk pembuatan media pembelajaran sistem pengapian tersebut.

#### **E. Analisis Kebutuhan Bahan**

Dalam penggerjaan media pembelajaran sistem pengapian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan pendukung. Peralatan dan bahan yang dibutuhkan dimaksudkan supaya penggerjaan media pembelajaran sistem pengapian ini dapat berjalan dengan baik sesuai rencana dan menghasilkan produk akhir sesuai dengan keinginan. Adapun analisa alat dan bahan dapat dilihat seperti pada tabel :

Tabel 3. Kebutuhan Alat dan Bahan

No	Jenis Pekerjaan	Alat	Bahan
1	Bentuk Gambar	Komputer	-
2	Pengukuran dan Pemotongan Besi	Gerinda, Meteran, Mistar siku, penanda, gergaji besi, gerinda potong besi	Besi Hollow 3 x 3 cm, tebal 1,5 mm Besi Siku 3 x 3 cm, tebal 2 mm
3	Perakitan Rangka	Las listrik, Kacamata las, mistar siku, tang, palu	Besi profil yang sudah dipotong dan elektroda (10biji)
4	Pengeboran dan Penggerindaan Rangka	Gerinda tangan, bor tangan, kikir, sikat	Rangka jadi

Sambungan Tabel 3. Kebutuhan Alat &amp; Bahan

No.	Jenis Pekerjaan	Alat	Bahan
5	Finishing Pengecatan Rangka	Scrap, spraygun,kompresor	Amplas #250 #500 #100, dempul, epoxy $\frac{1}{4}$ kg, tiner 1 liter dan cat $\frac{1}{4}$ kg
6	Pembuatan papan peraga	-	Acrylic
7	Pemasangan Komponen	Kunci pas ring 10, tang, tang potong kabel,	Rangka, papan peraga, isolasi kabel, mur dan baut 20 set, koil, distributor, fuse, kunci kontak, busi.
8	Pembuatan Jumper Sheet	Tang, Penggaris	Jumper Buaya Besar 2 pcs,Jumper Buaya kecil 10 pcs, kabel kecil 4 m, kabel besar 3 m, skun 12 pcs.

#### F. Jadwal Kegiatan

Rencana jadwal kegiatan pembuatan media pembelajaran sistem pengapian transistor ini dilakukan di luar sekolah ( bengkel las ) dikarenakan setiap hari bengkel pengelasan ( praktik las ) digunakan untuk praktek siswa. Berikut tabel rencana waktu penggerjaan pembuatan media pembelajaran sistem pengapian transistor :

Tabel 4. Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Waktu Bulan, Tahun Minggu Ke...											
		Oktober - 2014				Desember 2014				Januari - 2015			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul dan Proposal												
2	Perancangan Media Pembelajaran												
3	Persiapan Alat dan Bahan yang diperlukan												
4	Pengerjaan Proyek Akhir												
5	Evaluasi Hasil Proyek Akhir												
6	Penyusunan Konsep Laporan												
7	Penyelesaian Laporan												
8	Ujian Proyek Akhir												

### G. Anggaran Biaya

Dalam pembuatan media pembelajaran sistem pengapian ini diperlukan perhitungan anggaran biaya yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan media pembelajaran ini. Berikut ini anggaran biaya pembuatan media pembelajaran sistem pengapian transistor :

Tabel 5. Anggaran Biaya

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Satuan	Harga Satuan	Harga Jumlah
1	Distributor	Baru	1 unit	Rp650,000.00	Rp650,000.00
2	<i>Coil</i>	Bekas	1 buah	Rp130,000.00	Rp130,000.00
3	Kunci kontak	Baru	1 buah	Rp55,000.00	Rp55,000.00
4	Motor listrik	Dinamo mesin jahit	1 buah	Rp85,000.00	Rp85,000.00
5	<i>Fuse + conector</i>	Baru	1 buah	Rp10,000.00	Rp10,000.00
6	Busi	Baru	4 buah	Rp30,000.00	Rp120,000.00
7	Kabel busi	Baru	1 set	Rp115,000.00	Rp115,000.00
8	<i>Acrylic</i>	Putih susu	1 lembar	Rp235,000.00	Rp235,000.00
9	Jepit Buaya	Baru	1 set	Rp1,500.00	Rp1,500.00
10	<i>Jumper set</i>	Baru	10 set	Rp2,000.00	Rp20,000.00

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Satuan	Harga Satuan	Harga Jumlah
11	<i>Flatbed Acrylic</i>	Jasa	1 lembar	Rp125,000.00	Rp125,000.00
12	<i>Print Sticker</i>	<i>Sticker outdor</i>	1 lembar	Rp85,500.00	Rp85,500.00
13	Kabel	1 x 0,75	5 meter	Rp2,500.00	Rp12,500.00
14	Kabel	1 x 1,5	3 meter	Rp4,500.00	Rp13,500.00
15	Baut + Ring	Ukuran 10	25 buah	Rp1,000.00	Rp25,000.00
16	Baut + ring	Ukuran 12	2 buah	Rp1,500.00	Rp3,000.00
17	Amplas	#250, 150, 100	3 lembar	Rp2,000.00	Rp6,000.00
18	Cat	Suzuka	1/4 kg	Rp25,000.00	Rp25,000.00
19	Dempul	ALFAGLOS	1/4 kg	Rp30,000.00	Rp30,000.00
20	<i>Epoxy</i>	Suzuka	1/2 kg	Rp45,000.00	Rp45,000.00
21	Tiner	ND Super	1 liter	Rp25,000.00	Rp25,000.00
22	Besi Siku	30 x 30 x 2 mm	1 batang	Rp85,000.00	Rp85,000.00
23	Roda	Fukuda	1 set	Rp40,000.00	Rp40,000.00
24	Bubut puli	Jasa	1 jasa	Rp30,000.00	Rp30,000.00
25	Besi Hollow	30 x 30 x 1,5 mm	1 batang	Rp155,000.00	Rp155,000.00
Jumlah					Rp2,127,000.00

Dalam pembuatan media pembelajaran ini biaya ditanggung oleh kedua belah pihak. Sesuai dengan perjanjian maka biaya ditanggung oleh pihak SMK Sedayu 50% dan pihak mahasiswa 50%.

## H. Rencana Pengujian

Pembuatan media pembelajaran sistem pengapian transistor setelah jadi, harus melewati beberapa pengujian sebelum digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas media dan tingkat kelayakan sebelum digunakan. Jenis pengujiannya antara lain sebagai berikut:

1. Uji Fungsional

Pengujian ini dilakukan di bengkel otomotif SMK N 1 Sedayu. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kinerja sistem kelistrikan dan komponen sistem pengapian. Adapun prosedur pengujian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Pemeriksaan Komponen

<b>Pemeriksaan</b>	<b>Tahanan Kabel Tegangan Tinggi (<math>\Omega</math>)</b>					
	<b>Kabel 1</b>	<b>Kabel 2</b>	<b>Kabel 3</b>	<b>Kabel 4</b>		
Kabel Tegangan Tinggi						
<b>Pemeriksaan</b>	<b>Lebar Cela Busi (mm)</b>					
	<b>Kabel 1</b>	<b>Kabel 2</b>	<b>Kabel 3</b>	<b>Kabel 4</b>		
Cela Busi						
<b>Pemeriksaan</b>	<b>Kondisi Koil Pengapian</b>					
	<b>Panas</b>		<b>Dingin</b>			
Tahanan Primer ( $\Omega$ )						
Tahanan Sekunder ( $\Omega$ )						
<b>Pemeriksaan</b>	<b>Cela Distributor</b>					
Pemeriksaan Cela Distributor						

## 2. Uji Kelayakan Media

Dalam pengujian kelayakan media pembelajaran dapat dilakukan dengan cara meminta penilaian dari siswa dan guru tentang media pembelajaran. Dengan mendemonstrasikan media di hadapan para siswa dan guru tentang cara kerja media pembelajaran yang telah dibuat.

Setelah media didemonstrasikan kemudian responden diberikan angket untuk menilai media tersebut. Angket adalah teknik pengambilan/ pengumpulan data dengan menyerahkan atau mengirim daftar pernyataan untuk diisi oleh responden.

Sebelum pengujian dilakukan uji kelayakan terlebih dahulu dilakukan uji ahli terhadap angket yang telah dibuat, untuk meminta penilaian dari ahli media yang berkompeten dalam bidang media pembelajaran terhadap kelayakan dan sistematis dari pertanyaan – pertanyaan yang akan diberikan kepada responden pada lembar angket pengujian. Untuk format dari angket uji kelayakan terlampir. Pertanyaan – pertanyaan tersebut meliputi :

### a. Aspek Fungsi Media

Aspek fungsi media untuk mengukur pemahaman siswa dalam penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor. Pengguna media dapat merangkai sistem pengapian transistor dan melakukan identifikasi komponen.

b. Aspek Ergonomi

Aspek ergonomi untuk mengukur pengguna media pembelajaran mudah dalam penggunaan media, komponen mudah diamati, penempatan komponen mudah terbaca, dan mudah dalam penggantian komponen jika diperlukan penggantian.

c. Aspek K3

Aspek K3 untuk mengukur keamanan dan keselamatan pengguna media pembelajaran saat menggunakan media pembelajaran. Media dilengkapi sekring (*fuse*) pengaman rangkaian.

## I. Teknik Pengumpulan Data

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden. Pengambilan data melalui metode angket ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan validasi media pembelajaran sistem pengapian sepeda motor.

## J. Instrumen Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2003 : 107-110), Instrumen yang digunakan untuk menguji validitas media pembelajaran adalah angket dengan *skala likert*.

*Skala likert* digunakan untuk mengukur sifat, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam penelitian, fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti yang selanjutnya disebut variable penelitian.

Dengan *skala likert*, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrument yang dapat berupa pernyataan dan pertanyaan.

Untuk menganalisis data dari angket dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Angket yang telah diisi oleh responden, diperiksa kelengkapan jawabannya.
2. Mengkuantitatifkan jawaban setiap pertanyaan dengan memberikan skor sesuai dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya.
3. Membuat tabulasi data.
4. Menghitung prosentase dari tiap-tiap pertanyaan

Adapun prosentase untuk tiap-tiap pertanyaan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$— \quad \%$$

Keterangan:

Ps: prosentase pertanyaan

S : Jumlah nilai tiap pertanyaan

N : Jumlah skor maksimum

5. Dari prosentase yang telah diperoleh kemudian ditransformasikan ke dalam kalimat yang bersifat kualitatif. Untuk menentukan kriteria kualitatif dilakukan dengan cara:
- Menentukan prosentase skor ideal (skor maksimal) = 100%
  - Menentukan prosentase skor terendah (skor minimal) = 0%
  - Menentukan  $range = 100 - 0 = 100$
  - Menentukan interval yang dikehendaki 4 kriteria (baik, cukup, kurang baik, tidak baik)
  - Menentukan lebar interval  $100/4 = 25$

Berdasarkan perhitungan di atas maka  $range$  prosentase dan kriteria kualitatif dapat ditetapkan sebagaimana dalam tabel berikut:

Tabel 7. Range Prosentase dan Kriteria Kualitatif

No	Interval	Kriteria
1	$0 \% \leq Ps \leq 25 \%$	Tidak baik
2	$26 \% \leq Ps \leq 50 \%$	Kurang baik
3	$51 \% \leq Ps \leq 75 \%$	Cukup
4	$76 \% \leq Ps \leq 100 \%$	Baik

Adapun kisi - kisi instrument angket sebagai berikut:

Tabel 8. Kisi – Kisi Instrument Angket Untuk Siswa

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Fungsi Media	a. Siswa mengenal pengapian transistor tipe induktif. b. Siswa mampu melakukan pemeriksaan & pengukuran komponen sistem pengapian.	1  2, 3
2.	Ergonomi	a. Tampilan media pembelajaran & keterangan komponen jelas dan rapi. b. Media pembelajaran mudah dipindahkan. c. Media mudah digunakan untuk praktek.	4, 5  6  7
3.	Keselamatan Kerja (K3)	a. Media pembelajaran aman saat digunakan.	8, 9

Tabel 9. Kisi – Kisi Instrument Angket Untuk Guru

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Fungsi Media	a. Guru dimudahkan dalam mengenalkan sistem pengapian tipe induktif kepada siswa. b. Guru dapat menjelaskan fungsi dan cara kerja sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa	1  2
2.	Ergonomi	a. Tampilan media pembelajaran & keterangan komponen jelas dan rapi. b. Media pembelajaran mudah dipindahkan. c. Media mudah digunakan untuk praktek.	3, 4  5  6
3.	Keselamatan Kerja (K3)	a. Media pembelajaran aman saat digunakan	7, 8

## **BAB IV**

### **PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Proses Pembuatan Media Pembelajaran**

Berdasarkan rencana kerja pada bab III maka dalam proses penggerjaan proyek akhir ini dapat berjalan sesuai dengan rencana. Dalam proses penggerjaan media pembelajaran sistem pengapian ini memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan. Penggerjaan media pembelajaran pengapian ini dilakukan secara bertahap. Tahapan – tahapan dalam pembuatan media pembelajaran ini dapat diuraikan seperti di bawah ini :

##### **1. Persiapan Pembuatan Media Pembelajaran**

Proses awal dalam pembuatan media pembelajaran sistem pengapian ini adalah dengan cara mendesain terlebih dahulu dalam bentuk gambar teknik. Dalam mendesain media pembelajaran sistem pengapian ini dilakukan dengan konsultasi kepada pengajar yang nantinya akan menggunakan media pembelajaran ini. Dari hasil desain yang telah diajukan kepada pihak pertama maka dihasilkan kesepakatan bentuk dari media pembelajaran sehingga pembuatan media pembelajaran dapat mulai dikerjakan.

##### **2. Pemilihan Bahan dan Komponen Media Pembelajaran**

Dalam pemilihan bahan ini disesuaikan dengan kebutuhan dari bahan yang akan digunakan untuk membuat rangka dan komponen yang dibutuhkan untuk rangkaian sistem pengapian. Selain itu pemilihan bahan disesuaikan dengan kebutuhan dari media

pembelajaran sistem pengapian yang terdapat pada desain awal serta kebutuhan komponen dalam analisis kebutuhan.

### **3. Pembuatan Rangka Media Pembelajaran**

Pembuatan kerangka sistem pengapian ini bertujuan sebagai dudukan komponen sistem pengapian yang berputar terutama sebagai dudukan generator pengapian dan sebagai tempat pemasangan akrilik yang digunakan untuk penempatan komponen – komponen sistem pengapian. Dalam pembuatan rangka ini memerlukan beberapa tahap yaitu sebagai berikut :

#### **a. Proses Pemotongan Besi**

Pemotongan besi dilakukan sesuai dengan rancangan sebelumnya. Besi dipotong menggunakan gerinda potong dan gergaji besi. Besi tersebut dipotong seperti tabel di bawah ini:

Table 10. Pemotongan Kebutuhan Bahan

No	Jenis Besi	Ukuran	Jumlah potongan
1.	Hollow 3cm x 3cm	90 cm	1
		110 cm	4
		30 cm	2
2.	Siku 3cm x 3 cm	60 cm	2
		15 cm	2
		90 cm	4
		30 cm	2
3.	Strip 2,5 cm	60 cm	2



Gambar 14. Pemotongan Besi

#### b. Proses Pengelasan Rangka

Setelah besi tersebut dipotong sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan maka dilakukan penyambungan. Penyambungan besi tersebut menggunakan las busur listrik. Penyambungan dilakukan mulai dari bagian dudukan papan peraga. Setelah dudukan papan peraga jadi kemudian dilanjutkan penyambungan bagian dari kaki rangka media pembelajaran sebagai dudukan roda media.



Gambar 15. Pengelasan Rangka

### c. Proses Merapikan Rangka

Setelah penyambungan rangka selesai maka untuk merapikan bagian yang dilas dilakukan pendempulan sehingga menghasilkan permukaan yang rapi. Sebelum dilakukan pendempulan dibersihkan dahulu bagian yang dilas, jika kurang rapi maka dilakukan penggerindaan yang kurang rapi.



Gambar 16. Proses Merapikan Rangka

### d. Proses *Finishing* Pengecatan Rangka

Untuk dapat melindungi rangka dari karat/korosi maka dilakukan pengecatan pada rangka yang sudah dirapikan permukaan sebelumnya. Sebelum pengecatan dilakukan maka sebelumnya dilakukan pembersihan rangka dari kotoran yang berupa karat, pelumas, dan hasil pendempulan yang kurang rata. Setelah dipastikan permukaan yang akan dicat sudah rapi maka selanjutnya dilakukan pengecatan dengan memberikan lapisan

dasar *epoxy*. Lapisan *epoxy* diberikan untuk mencegah terjadinya korosi pada rangka atau sebagai lapisan dasar. Setelah semua pengecatan selesai maka langkah selanjutnya memberikan pengecatan warna pada rangka media.



Gambar 17. Proses Pengamplasan Rangka



Gambar 18. Proses *Epoxy*



Gambar 19. *Finishing* Pengecatan Rangka

#### **4. Pembuatan Papan Peraga**

Komponen sistem yang tidak bergerak seperti *fuse*, *igniter*, kunci kontak, *coil*, dan busi penempatanya dipasang pada *acyrlic*. Dalam pembuatan dudukan komponen yang tidak bergerak letak komponen ditentukan dengan desain dalam bentuk gambar. Setelah desain jadi lalu pemotongan dan pengeboran dudukan serta sablon *acyrlic* dilakukan dengan jasa pemotongan *acyrlic*. Setelah pembuatan dudukan komponen pada papan peraga selesai maka papan peraga dipasang pada rangka dengan diikat menggunakan mur dan baut.

#### **5. Pemasangan Komponen Media**

Setelah papan peraga terpasang maka selanjutnya memasang komponen pada media. Pemasangan komponen media dilakukan dengan cara memasang komponen sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada papan peraga. Kemudian pemasangan *jumper set* pada papan peraga dan penyambungan kabal ke tiap – tiap terminal/*jumper set*.

#### **6. Proses Pengujian**

Pengujian dari media pembelajaran ini dibagi menjadi 2 pengujian yaitu pengujian fungsi media dan pengujian kelayakan media. Berikut langkah – langkah pengujian:

##### **a. Pengujian Fungsi Media**

Pengujian kinerja dari media ini adalah menguji komponen dengan cara pengukuran komponen dan merangkai sistem

pengapian sehingga menunjukan bahwa sistem tersebut bekerja.

Lagkah – langkah pengujian kerja sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan media pembelajaran & kabel-kabel penghubung.
- 2) Menyiapkan multitester.
- 3) Merangkai sesuai dengan rangkaian.
- 4) Memeriksa dan memastikan bahwa rangkaian sudah benar.
- 5) Memposisikan kunci kontak pada posisi ON.
- 6) Memutarkan motor dengan menekan pedal tahanan geser agar dapat memutarkan rotor pada distributor.
- 7) Melihat percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi.

### **b. Pengujian Kelayakan Media Pembelajaran**

Dalam pengujian ini dilakukan di SMK N 1 Sedayu Jurusan Otomotif untuk meminta pendapat dari 5 guru dan 25 siswa. Pengujian ini menggunakan metode angket. Angket adalah teknik pengumpulan data dengan cara pengumpulan data dengan memberikan atau mengirimkan daftar pertanyaan untuk diisi oleh responden. Responden merupakan orang yang memberikan tanggapan terhadap pertanyaan yang diajukan.

Sebelum angket diberikan kepada guru & siswa, angket divalidasi kepada dosen ahli media pembelajaran. Dengan validasi tersebut maka pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada angket dapat sesuai dengan media yang dibuat. Setelah angket disetujui maka angket dapat dibagikan kepada guru & siswa SMK N 1 Sedayu.

Adapun langkah-langkah dalam pengujian seperti di bawah ini :

- 1) Menyiapkan media yang akan dipraktikan.
- 2) Kemudian memberikan sedikit penjelasan kepada responden tentang penggunaan media sistem pengapian yang akan di praktikan.
- 3) Menjelaskan rangkaian dari sistem pengapian yang akan dipraktikan.
- 4) Mempraktikan cara menggunakan media pembelajaran sistem pengapian transistor kepada responden.
- 5) Selanjutnya memberikan kesempatan kepada responden untuk mempraktikan media yang telah dipraktikan sebelumnya oleh instruktur.
- 6) Setelah responden selesai mempraktikan selanjutnya instruktur memberikan lembar angket media kepada responden. Responden dipersilahkan mengisi lembar angket dari media pembelajaran yang telah dipraktikan.
- 7) Setelah semua dilakukan maka lembar angket dikumpulkan lagi kepada instruktur. Setelah semua lembar penilaian dikumpulkan instruktur mengolah data dari angket responden dan dijadikan data hasil dari pembuatan media pembelajaran.

## B. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran

Setelah proses perancangan sampai dengan *finishing* maka hasil pembuatan adalah seperti gambar di bawah ini :



Gambar 20. Hasil Media Pembelajaran

Dari gambar di atas menujukan media pembelajaran sistem pengapian transistor dilihat dari depan. Hasil pembuatan media tersebut sesuai dengan kebutuhan sekolah untuk digunakan praktikum. Tinggi media pembelajaran disesuaikan dengan kenyamanan siswa dalam praktikum.

Hasil pembuatan media pembelajaran akan diujikan di bengkel SMK N 1 Sedayu pada waktu jam istirahat sekolah supaya tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar di sekolah tersebut. Pengujian dilakukan dengan dua tahapan.

Pertama pengujian fungsi media sistem pengapian yang meliputi pengukuran komponen dan kerja dari sistem. Kedua adalah pengujian kelayakan dari media yang telah dibuat dengan cara mempraktekan media

pembelajaran kepada siswa dan pengajar. Berikut hasil dari uji media pembelajaran :

### 1. Pengujian Fungsi Media Pembelajaran

Berdasarkan pengujian yang dilakukan di bengkel otomotif SMK N 1 Sedayu didapatkan hasil uji fungsi sebagai berikut :

Tabel 11. Hasil Pemeriksaan Komponen

<b>Pemeriksaan</b>	<b>Tahanan Kabel Tegangan Tinggi (<math>\Omega</math>)</b>					
	<b>Kabel 1</b>	<b>Kabel 2</b>	<b>Kabel 3</b>	<b>Kabel 4</b>		
Kabel Tegangan Tinggi	2 K( $\Omega$ )	2,5( $\Omega$ )	3K( $\Omega$ )	3K( $\Omega$ )		
<b>Pemeriksaan</b>	<b>Lebar Cela Busi (mm)</b>					
	<b>Kabel 1</b>	<b>Kabel 2</b>	<b>Kabel 3</b>	<b>Kabel 4</b>		
Cela Busi	1,1 mm	1,1 mm	1,1 mm	1,1 mm		
<b>Pemeriksaan</b>	<b>Kondisi Koil Pengapian</b>					
	<b>Panas</b>		<b>Dingin</b>			
Tahanan Primer ( $\Omega$ )	1,2 ( $\Omega$ )		1,2 ( $\Omega$ )			
Tahanan Sekunder ( $\Omega$ )	9 ( $\Omega$ )		9 ( $\Omega$ )			
<b>Pemeriksaan</b>	<b>Cela Distributor</b>					
Pemeriksaan Cela Udara	0,3 mm					

Keterangan :

**Spesifikasi Kabel Busi : Tahanan maksimum 25 K $\Omega$  setiap kabel.**

Dari hasil pengukuran pada tabel 10 dapat disimpulkan bahwa kabel tegangan tinggi masih dalam kondisi yang baik karena dari hasil pengukuran masih berada dibawah tahanan maksimum.

**Spesifikasi celah elektroda busi : 1,1 mm (0,043 inch).**

Dari hasil pengukuran pada tabel 10 dapat disimpulkan bahwa busi dalam kondisi masih baik karena celah elektroda masih sesuai dengan spesifikasi.

**Spesifikasi Tahanan Koil :**

- Tahanan koil primer 1,11 - 1,75  $\Omega$ .
- Tahanan koil sekunder 9,0 – 15,7 k  $\Omega$ .

Dapat disimpulkan dari hasil pengukuran pada tabel 10 bahwa kondisi koil pengapian masih dalam kondisi baik karena masih sesuai dengan spesifikasi.

**Spesifikasi celah udara : 0,3 – 0,5 mm (0,008 – 0,016 in).**

Dari hasil pemeriksaan pada tabel 10 menunjukkan bahwa kondisi dari celah distributor masih dalam kondisi baik karena sesuai spesifikasi.

**2. Pengujian Kelayakan Media Pembelajaran**

Setelah melakukan uji fungsi media pembelajaran maka dilanjutkan dengan uji kelayakan media kepada 5 guru dan 25 siswa Teknik Otomotif SMK N 1 Sedayu. Adapun hasil dari uji kelayakan terhadap media pembelajaran dapat dilihat pada lampiran tabel . Berikut keterangannya dari hasil uji kelayakan :

Tabel 12. Analisis Skor Angket untuk guru

<b>Sub variabel</b>	<b>Aspek fungsi media pembelajaran</b>			<b>Aspek Ergonomi</b>					<b>Aspek k3</b>		
	<b>Nomor pertanyaan</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Skor</b>	19	17	16	16	17	18	17	18	18	18	16
<b>Prosentase</b>	95%	85%	80%	80%	85%	90%	85%	90%	90%	90%	80%
Prosentase Rata-Rata	86,6%			86%					85%		

a. Uji kelayakan media pembelajaran kepada guru :

- 1) Aspek Fungsi Media
  - a) Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dimudahkan dalam mengenalkan sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa 95%.
  - b) Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan fungsi dan cara kerja sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa 85%.
  - c) Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa 80%.

2) Aspek Ergonomi

- a) Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan 80%.
- b) Tampilan media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dalam peletakan komponen 85%.
- c) Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda 90%.
- d) Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan 85%.
- e) Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana 90%.

3) Aspek K3

- a) Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi dengan pengaman (*fuse*) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan 90%.

- b) Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga 80%.

Tabel 13. Analisis Skor Angket untuk siswa

<b>Sub variabel</b>	<b>Aspek fungsi media pembelajaran</b>				<b>Aspek Ergonomi</b>				<b>Aspek K3</b>	
	<b>Nomor pertanyaan</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Skor</b>	78	76	78	77	74	75	82	80	81	80
<b>Prosentase</b>	78%	76%	78%	77%	74%	75%	82%	80%	81%	80%
<b>Prosentase Rata-rata</b>	77,25 %				77,75 %				80,5 %	

- b. Uji kelayakan media pembelajaran kepada siswa sebagai berikut :
- 1) Aspek Fungsi Media
    - a) Dengan media pembelajaran sistem pengapian transistor mampu membantu siswa mengenal sistem pengapian transistor tipe induktif 78%.
    - b) Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mengidentifikasi komponen sistem pengapian transistor tipe induktif 76%.
    - c) Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu melakukan pemeriksaan & pengukuran komponen sistem pengapian 78%.

d) Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mencari troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor 77%.

2) Aspek Ergonomi

a) Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan 74%.

b) Tampilan dari komponen - komponen media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dan menarik minat belajar 75%.

c) Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda 82%.

d) Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana 80%.

3) Aspek K3

a) Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi pengaman (*fuse*) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan 81%.

- b) Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga 80%.

### C. Pembahasan

Media pembelajaran sistem pengapian transistor ini dibuat untuk menambah sarana belajar dan mengajar di bengkel otomotif SMK N 1 Sedayu, dengan harapan media pembelajaran ini dapat dimanfaatkan oleh siswa secara optimal. Tujuan dari pembuatan media pembelajaran ini tidak lain adalah untuk memberikan kemudahan siswa dalam proses belajar dan mengajar mengenai sistem pengapian. Dengan demikian akan menambah pemahaman siswa dalam memahami sistem pengapian.

Media pembelajaran sistem pengapian transistor ini dibuat dengan menyesuaikan keadaan yang ada di bengkel otomotif SMK N 1 Sedayu. Adapun proses pembuatan media pembelajaran ini melalui beberapa tahap, sebagai langkah awal dalam pembuatan media pembelajaran ini adalah melakaukan perencanaan, rencana dalam pembuatan media pembelajaran ini diawali dengan merencanakan bentuk dari media pembelajaran , kebutuhan media pembelajaran serta perhitungan waktu penyelesaian pembuatannya. Langkah berikutnya setelah proses perencanaan benar - benar matang yaitu pembelian bahan dan komponen yang akan digunakan dalam pembuatan media pembelajaran. Proses selanjutnya yaitu pemotongan dan pengelasan besi yang akan digunakan sebagai rangka

panyangga. Setelah rangka jadi kemudian membuat dudukan motor mesin jahit untuk menggerakkan poros distributor. Setelah itu membuat tulisan nama komponen berupa *cuting stiker* yang nantinya direkatkan pada papan peraga, melakukan pemotongan akrilik sesuai dengan ukuran yang sudah direncanakan, kemudian melakukan pengeboran sesuai dengan *lay out* yang sudah direncanakan.

Rangka penyangga dan papan peraga telah siap untuk dirakit, maka langkah berikutnya yaitu merakit papan peraga dan rangka penyangga dengan memasangkan baut dan mur sebagai pengikat antara papan peraga dan rangka penyangga. Kemudian memasang komponen – komponen pada papan peraga serta pemasangan jaringan kabel sistem pengapian. Setelah semua terpasang dengan baik dan siap untuk dinilai, langkah berikutnya membersihkan media dan merapikan kabel – kabel kelistrikan. Langkah terakhir yaitu penilaian media, pada proses penilaian media pembelajaran ini dilakukan oleh lima guru dan 25 siswa otomotif SMK N 1 Sedayu dengan metode angket.

Pada proses pembuatan media pembelajaran sistem pengapian *transistor* ini mendapat beberapa kendala yang menyebabkan mundurnya penyelesaian pembuatan media pembelajaran ini dari yang sudah direncanakan sebelumnya. Hal ini dikarenakan dalam proses pembelian bahan dan komponen yang tidak bisa sekaligus dibeli karena keterbatasan dana.

Pengujian media pembelajaran ini dilakukan dengan uji fungsi dari seluruh komponen yang dipasang pada papan peraga. Komponen yang dipasang pada media pembelajaran sistem pengapian transistor antara lain *fuse*, *coil*, *igniter*, distributor dan busi. Uji fungsi yang dilakukan meliputi pengujian kinerja dari sistem pengapian *transistor*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **1. Kesimpulan**

Berdasarkan uraian penjelasan pada tiap-tiap bab sebelumnya serta pelaksanaan pembuatan dan pengujian proyek akhir maka dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa :

1. Rancangan media pembelajaran sistem pengapian *transistor* sesuai dengan kriteria media pembelajaran yang baik, karena media pembelajaran ini sudah didasarkan pada beberapa aspek yaitu aspek fungsi media pembelajaran, aspek ergonomi dan aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3).
  
2. Media pembelajaran sistem pengapian *transistor* dapat dibuat sesuai dengan rancangan awal. Pembuatan media pembelajaran ini melalui beberapa tahapan antara lain: pemotongan bahan, pengelasan, penggerindaan, pengeboran, pengamplasan, pengecatan rangka, pembuatan layout akrilik, perakitan, dan pemasangan soket-soket dan merakit sistem pengkabelan. Pembuatan media pembelajaran mempertimbangkan dana yang tersedia, kepraktisan media pembelajaran agar dapat digunakan di kelas, di bengkel maupun kemudahan dalam penyimpanan.

3. Hasil penilaian kinerja komponen sistem pengapian *transistor* pada media pembelajaran ini dapat disimpulkan bahwa komponen dapat bekerja dengan baik dan rangkaian kelistrikan yang juga dapat bekerja dengan baik. Sama halnya, dengan penilaian kelayakan media pembelajaran ini juga dapat dikatakan baik karena media pembelajaran dapat memperjelas penyajian materi sistem pengapian *transistor*, dapat menarik perhatian siswa sehingga dapat menciptakan semangat belajar.

## 2. Saran

- a. Bagi Guru/Pengajar

Dalam penggunaan media pembelajaran sistem pengapian *transistor* guru harus bisa memahami fungsi dan cara menggunakan media, sehingga peserta didik tidak menghafal rangkaian yang ada di media namun berdasarkan pada pemahaman siswa terhadap pembacaan *wiring diagram* dari sistem pengapian.

- b. Bagi Siswa/Peserta Didik

Peserta didik harus berpedoman pada *wiring diagram* pada saat merangkai sistem pengapian *transistor* pada media sehingga nantinya siswa dapat merangkai sistem pengapian yang terdapat pada obyek yang sesungguhnya,

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim a. (t.th). Motor Listrik.<http://dunia-listrik.blogspot.com/2009/04/motor-listrik-ac-satu-fasa.html>. Diunduh Senin, 2 Mei 2015, 21.30 WIB.
- Anonim b. (2001). Training Manual Intermediate 2. Jakarta : PT. Astra Daihatsu Motor.
- Azhar Arsyad. (1995). Media Pembelajaran. Yogyakarta : Gava Media
- Daryanto. (2010). Media Pembelajaran. Yogyakarta : Gava Media
- Hujair AH Sanaky. (2013). Media Pembelajaran Interaktif - Inovatif. Yogyakarta : KAUKABA DIPANTARA.
- Martinis Yamin. (2007). Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan. Jakarta : Gaung Persada Press.
- Paryanto, dkk.(2011). Pedoman Proyek Akhir D3. Yogyakarta : Fakultas Teknik UNY.
- Rayandra Asyhar. (2011). Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran. Jakarta : Referensi.
- Sudarwanto. (2011). Sistem Kelistrikan Kendaraan Ringan. Yogyakarta : PT Pustaka Insani Madani.
- Sugiyono. (2003). Statistika Untuk Penelitian. Bandung : Alfabeta

# LAMPIRAN

## Lampiran 1

Tabel Pencatat Angket

A	Aspek Fungsi Media	Jumlah Siswa Yang Memilih			
		SS	S	TS	STS
1	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dimudahkan dalam mengenalkan sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.	4	1		
2	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan fungsi dan cara kerja sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.	2	3		
3	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.	1	4		
B	Aspek Ergonomi				
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan.	1	4		
2	Tampilan media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dalam peletakan komponen.	2	3		
3	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda.	3	2		
4	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan.	2	3		
5	Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana.	3	2		
C	Aspek Keselamatan Kerja (K3)				
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi dengan pengaman (fuse) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan.	3	2		
2	Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga.	1	4		

## Lampiran 2

**Tabel Tabulasi Data**

Skor jawaban SS = 4 x jumlah jawaban  
 Skor jawaban S = 3 x jumlah jawaban

Skor jawaban TS = 2 x jumlah jawaban  
 Skor jawaban STS = 1 x jumlah jawaban

A	Aspek Fungsi Media	Jumlah Siswa Yang Memilih			
		SS	S	TS	STS
1	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dimudahkan dalam mengenalkan sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.	16	3		
2	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan fungsi dan cara kerja sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.	8	9		
3	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.	4	12		
B	<b>Aspek Ergonomi</b>				
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan.	4	12		
2	Tampilan media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dalam peletakan komponen.	8	9		
3	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda.	12	6		
4	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan.	8	9		
5	Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana.	12	6		
C	<b>Aspek Keselamatan Kerja (K3)</b>				
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi dengan pengaman (fuse) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan.	12	6		
2	Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga.	4	12		

### Lampiran 3

**Tabel Prosentase dan Kriteria Kualitatif Sub Aspek**

N = skor maksimum x jumlah responden

$$= 4 \times 5 = 20$$

— %

Keterangan :

Ps : prosentase tiap pertanyaan

S : Jumlah skor tiap pertanyaan

N : Jumlah skor maksimum

No	Interval	Kriteria
1	$0 \% \leq Ps \leq 25 \%$	Tidak baik
2	$26 \% \leq Ps \leq 50 \%$	Kurang baik
3	$51 \% \leq Ps \leq 75 \%$	Cukup
4	$76 \% \leq Ps \leq 100 \%$	Baik

A	Aspek Fungsi Media	S	Ps	Kriteria
1	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dimudahkan dalam mengenalkan sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa	19	95%	Baik
2	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan fungsi dan cara kerja sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa	17	85%	Baik
3	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa	16	80%	Baik
B	Aspek Ergonomi			
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan	16	80%	Baik
2	Tampilan media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dalam peletakan komponen	17	85%	Baik
3	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda	18	90%	Baik
4	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan.	17	85%	Baik
5	Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana	18	90%	Baik
C	Aspek Keselamatan Kerja (K3)			
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi dengan pengaman (fuse) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan.	18	90%	Baik
2	Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga	16	80%	Baik

Keterangan :

S : Jumlah skor tiap pertanyaan

Contoh : S : 19, 19 didapatkan dari  $16 + 3$  (lihat pada lampiran 2 Tabel Tabulasi Data pertanyaan No.1)

**Lampiran 4**

**Tabel Pencatat Angket**

A	Aspek Fungsi Media	Jumlah Siswa Yang Memilih			
		SS	S	TS	STS
1	Dengan media pembelajaran sistem pengapian transistor mampu membantu siswa mengenal sistem pengapian transistor tipe induktif.	3	22		
2	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mengidentifikasi komponen sistem pengapian transistor tipe induktif	1	24		
3	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu melakukan pemeriksaan & pengukuran komponen sistem pengapian.	3	22		
4	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mencari troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor.	2	23		
B	Aspek Ergonomi				
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan.	1	22	2	
2	Tampilan dari komponen - komponen media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dan menarik minat belajar.	4	17	4	
3	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda.	7	18		
4	Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana	5	20		
C	Aspek K3				
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi pengaman (fuse) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan.	7	17	1	
2	Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga.	5	20		

## Lampiran 5

**Tabel Tabulasi Data**

Skor jawaban SS = 4 x jumlah jawaban  
 Skor jawaban S = 3 x jumlah jawaban

Skor jawaban TS = 2 x jumlah jawaban  
 Skor jawaban STS = 1 x jumlah jawaban

A	Aspek Fungsi Media	Jumlah Siswa Yang Memilih			
		SS	S	TS	STS
1	Dengan media pembelajaran sistem pengapian transistor mampu membantu siswa mengenal sistem pengapian transistor tipe induktif.	12	66		
2	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mengidentifikasi komponen sistem pengapian transistor tipe induktif	4	72		
3	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu melakukan pemeriksaan & pengukuran komponen sistem pengapian.	12	66		
4	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mencari troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor.	8	69		
B	Aspek Ergonomi				
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan.	4	66	4	
2	Tampilan dari komponen - komponen media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dan menarik minat belajar.	16	51	8	
3	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda.	28	54		
4	Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana	20	60		
C	Aspek K3				
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi pengaman (fuse) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan.	28	51	2	
2	Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga.	20	60		

## Lampiran 6

**Tabel Prosentase dan Kriteria Kualitatif Sub Aspek**

N = skor maksimum x jumlah responden

$$= 4 \times 25 = 100$$

$$— \quad \%$$

Keterangan :

Ps : prosentase tiap pertanyaan

S : Jumlah skor tiap pertanyaan

N : Jumlah skor maksimum

No	Interval	Kriteria
1	$0 \% \leq Ps \leq 25 \%$	Tidak baik
2	$26 \% \leq Ps \leq 50 \%$	Kurang baik
3	$51 \% \leq Ps \leq 75 \%$	Cukup
4	$76 \% \leq Ps \leq 100 \%$	Baik

A	Aspek Fungsi Media	S	Ps	Kriteria
1	Dengan media pembelajaran sistem pengapian transistor mampu membantu siswa mengenal sistem pengapian transistor tipe induktif	78	78%	Baik
2	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mengidentifikasi komponen sistem pengapian transistor tipe induktif	76	76%	Baik
3	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu melakukan pemeriksaan & pengukuran komponen sistem pengapian	78	78%	Baik
4	Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mencari troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor.	77	77%	Baik
B	Aspek Ergonomi			
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan.	74	74%	Cukup
2	Tampilan dari komponen - komponen media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dan menarik minat belajar.	75	75%	Cukup
3	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda.	82	82%	Baik
4	Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana	80	80%	Baik
C	Aspek Keselamatan Kerja (K3)			
1	Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi pengaman (fuse) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan	81	81%	Baik
2	Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga.	80	80%	Baik

Keterangan :

S : Jumlah skor tiap pertanyaan

Contoh : S : 78, 78 didapatkan dari  $12 + 66$  (lihat pada lampiran 5 Tabel Tabulasi Data pertanyaan nomor 1)

**ANGKET**  
**UJI KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENGAPIAN**  
**TRANSISTOR UNTUK SISWA**

Nama : \_\_\_\_\_  
Kelas : \_\_\_\_\_

**Pengantar :**

Saudara yang terhormat, guna memperoleh hasil kelayakan media pembelajaran sistem pengapian transistor di SMK 1 Sedayu, dimohon Saudara untuk mengisi angket ini. Angket ini murni untuk keperluan studi dan tidak berpengaruh terhadap nilai Saudara. Oleh karena itu diharapkan Saudara mengisi dengan sebenar-benarnya tanpa ada tekanan dan arahan. Atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

**Petunjuk pengisian :**

Saudara cukup memberi tanda (✓) pada alternatif jawaban yang tersedia, dengan ketentuan sebagai berikut:

- |     |                       |
|-----|-----------------------|
| SS  | : Sangat Setuju       |
| S   | : Setuju              |
| TS  | : Tidak Setuju        |
| STS | : Sangat Tidak Setuju |

**Contoh :**

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1.	Dengan media pembelajaran sistem pengapian transistor mampu membantu siswa mengenal sistem pengapian transistor tipe induktif.		✓		

Dengan saudara memberi tanda pada kolom S, maka saudara menyatakan bahwa “Saya setuju media pembelajaran sistem pengapian transistor mampu membantu siswa mengenal sistem pengapian transistor tipe induktif”.

**Pernyataan :**

<b>A</b>	<b>Aspek Fungsi Media</b>	<b>SS</b>	<b>S</b>	<b>TS</b>	<b>STS</b>
	1. Dengan media pembelajaran sistem pengapian transistor mampu membantu siswa mengenal sistem pengapian transistor tipe induktif.				
	2. Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mengidentifikasi komponen sistem pengapian transistor tipe induktif				
	3. Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu melakukan pemeriksaan & pengukuran komponen sistem pengapian.				
	4. Dengan media pembelajaran sistem pengapian siswa mampu mencari troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor.				
<b>B</b>	<b>Aspek Ergonomi</b>	<b>SS</b>	<b>S</b>	<b>TS</b>	<b>STS</b>
	1. Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan.				
	2. Tampilan dari komponen - komponen media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dan menarik minat belajar.				
	3. Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda.				
	4. Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana				
<b>C</b>	<b>Aspek Keselamatan Kerja (K3)</b>	<b>SS</b>	<b>S</b>	<b>TS</b>	<b>STS</b>
	1. Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi pengaman (fuse) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan.				
	2. Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga.				

**ANGKET**  
**UJI KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENGAPIAN**  
**TRANSISTOR UNTUK GURU**

Nama : \_\_\_\_\_

Jabatan : \_\_\_\_\_

**Pengantar :**

Saudara yang terhormat, guna memperoleh hasil kelayakan media pembelajaran sistem pengapian transistor di SMK 1 Sedayu, dimohon Saudara untuk mengisi angket ini. Angket ini murni untuk keperluan studi dan tidak berpengaruh terhadap kinerja Saudara. Oleh karena itu diharapkan Saudara mengisi dengan sebenar-benarnya tanpa ada tekanan dan arahan. Atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

**Petunjuk Pengisian :**

Saudara cukup memberi tanda (✓) pada alternatif jawaban yang tersedia, dengan ketentuan sebagai berikut:

- |     |                       |
|-----|-----------------------|
| SS  | : Sangat Setuju       |
| S   | : Setuju              |
| TS  | : Tidak Setuju        |
| STS | : Sangat Tidak Setuju |

**Contoh :**

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1.	Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dimudahkan dalam mengenalkan sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.		✓		

Dengan saudara memberi tanda pada kolom S, maka saudara menyatakan bahwa “Saya setuju dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dimudahkan dalam mengenalkan sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa”.

**Pernyataan :**

<b>A</b>	<b>Aspek Fungsi Media</b>	<b>SS</b>	<b>S</b>	<b>TS</b>	<b>STS</b>
	1. Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dimudahkan dalam mengenalkan sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.				
	2. Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan fungsi dan cara kerja sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.				
	3. Dengan adanya media pembelajaran sistem pengapian transistor guru dapat menjelaskan troubleshooting yang terjadi pada sistem pengapian transistor tipe induktif kepada siswa.				
<b>B</b>	<b>Aspek Ergonomi</b>	<b>SS</b>	<b>S</b>	<b>TS</b>	<b>STS</b>
	1. Media pembelajaran sistem pengapian transistor memberikan keterangan komponen dengan jelas dalam segi tulisan.				
	2. Tampilan media pembelajaran sistem pengapian transistor terlihat rapi dalam peletakan komponen.				
	3. Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan karena dilengkapi dengan roda.				
	4. Media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat dengan mudah dipindahkan.				
	5. Penggunaan media pembelajaran sistem pengapian transistor dapat digunakan dengan mudah karena dilengkapi dengan saklar (push) & rangkaian sistem pengapian yang sederhana.				
<b>C</b>	<b>Aspek Keselamatan Kerja (K3)</b>	<b>SS</b>	<b>S</b>	<b>TS</b>	<b>STS</b>
	1. Media pembelajaran sistem pengapian transistor dilengkapi dengan pengaman (fuse) rangkaian untuk listrik bertegangan 12 volt sehingga aman saat digunakan.				
	2. Media pembelajaran sistem pengapian transistor aman digunakan karena mekanisme putar (komponen yang berputar) terletak di bagian belakang papan peraga.				



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Fadlilah Ibnu Aspriansyah  
No. Mahasiswa : 11509134031  
Judul PA : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Pengapian CDI Mobil Di SMK N  
1 Sedayu, Bantul, Yogyakarta  
Dosen Pebimbing : Lilik Chaerul Yuwono, M.Pd

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Rabu 29 - 4 - '08	Bab I	• Senin istihal CDI digunakan senyajine	
2		Bab II	• Kajian temi diajup dan kebutuhan temi	
3	Rabu 6 - 5 - '08	Bab III	• Lengkapi temi yg ter- kut dg media	
4	Rabu 20 - 5 - '08	Bab IV	• Lengkapi temi nih dan sistem pengapian	
5	Kamis 11 - 6 - '08	Bab V	• Lanjutkan Bab VI	
6	Kamis 25 - 6 - '08	Bab VI	• Perbaiki rancangan	
7	Jumat 26 - 6 - '08	Bab VII	• idem	
8	Sabtu 1 - 7 - '08	Bab VIII	• Perbaiki kisi-kisi	
9	Rabu 21 - 10 - '08	Bab IX	• Lanjutkan ke Bab X • Perbaiki bab IX	
10	Kamis 22 - 10 - '08	Bab I - V	• Lengkapi hal depan	

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

**SURAT PENGANTAR**

FRM/OTO/36-00  
27 Maret 2008

Kepada :

Yth.Ketua Program Studi Teknik Otomotif D3  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Diberitahukan dengan hormat bahwa:

Nama	:	Fadlilah Ibnu Aspriansyah
No. Mahasiswa	:	11509134031
Jurusan	:	Teknik Otomotif D3
Angkatan Tahun	:	2011
No. Telp./HP	:	085747554234

Telah memenuhi syarat untuk dapat mulai menyusun Proyek Akhir.

Mahasiswa tersebut di atas akan habis masa studinya pada semester Genap Tahun Akademik 2015 / 2016.

Mohon penyelesaian lebih lanjut.

Yogyakarta, 24 Oktober 2014

Penasehat Akademik

Sukaswanto, M.Pd.

NIP. 195812171985031002



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

PERMOHONAN PEMBIMBING PROYEK AKHIR

FRM/OTO/01-00  
27 Maret 2008

Kepada Yth : Bapak Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.  
Calon Pembimbing Proyek Akhir

Sehubungan dengan rencana Proyek Akhir Mahasiswa (terlampir) mohon dengan hormat untuk memberikan masukan dan menjadi pembimbing Proyek Akhir mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Fadlilah Ibnu Aspriansyah  
NIM : 11509134031  
Kelas : B  
Jurusan : Teknik Otomotif D3  
No. Telp/HP. : 085747554234  
Judul PA/TAS : Pembuatan *Trainer Media Pembelajaran Sistem Pengapian CDI Mobil*  
Di SMK N 1 Sedayu, Bantul, Yogyakarta.

Yogyakarta, 24 Oktober 2014

Yang Membuat,

Kaprodi Teknik Otomotif

  
Sudiyanto, M.Pd.

NIP. 19540221 198502 1 001

Buat Rangkap 3 :

1. Untuk Mahasiswa
2. Arsip Prodi D3 Teknik Otomotif
3. Untuk Dosen Pembimbing



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

PENGAJUAN JUDUL PROYEK AKHIR

FRM/OTO/02-00

27 Maret 2008

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fadlilah Ibnu Aspriansyah

NIM : 11509134031

Jurusan : Teknik Otomotif ( D3 )

**Judul Proyek Akhir :**

Pembuatan *Trainer Media Pembelajaran Sistem Pengapian CDI Mobil* Kerjasama  
Dengan SMK N 1 Sedayu, Bantul, Yogyakarta.

**Rasionalisasi Judul/Alasan Pemilihan Judul :**

Menambah *trainer media pembelajaran Sistem Pengapian CDI Mobil* yang sebelumnya  
belum ada di SMK N Sedayu, serta untuk memudahkan guru menjelaskan dan siswa  
dalam mempelajari sistem pengapian CDI di dalam proses belajar mengajar di bengkel.

Yogyakarta, 24 Oktober 2014

Mahasiswa

Fadlilah Ibnu Aspriansyah

NIM. 11509134031



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN JUDUL PROYEK AKHIR

FRM/OTO/03-00

27 Maret 2008

Kepada :  
Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif  
Di tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.

NIP : 195702171983031002

Pangkat/Gol : IV/A

Jabatan : Lektor Kepala

Menyetujui judul Proyek Akhir dan bersedia untuk menjadi pembimbing  
mahasiswa yang tersebut di bawah ini :

Nama : Fadlilah Ibnu Aspriansyah

NIM : 11509134031

Kelas : B

Jurusan : Teknik Otomotif D3

No.Telp./HP : 085747554234

Judul Proyek Akhir : Pembuatan *Trainer* Media Pembelajaran Sistem  
Pengapian CDI Mobil Di SMK N 1 Sedayu, Bantul,  
Yogyakarta.

Yogyakarta, 24 Oktober  
Calon Dosen Pembimbing,

Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.  
NIP.195702171983031002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN ANGKET UJI KELAYAKAN MEDIA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Noto Widodo, M. Pd.  
NIP : 19511101 197503 1 004  
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

menyatakan bahwa instrumen angket uji kelayakan media atas nama mahasiswa:

Nama : Fadlilah Ibnu Aspriansyah  
NIM : 11509134031  
Program Studi : Teknik Otomotif  
Judul TA : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Pengapian  
Transistor di SMK 1 Sedayu.

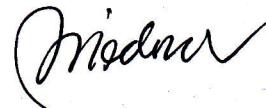
Setelah dilakukan kajian atas instrumen angket uji kelayakan media tersebut  
dapat dinyatakan:

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

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 13 Juli 2015

Validator,



Noto Widodo, M. Pd.  
NIP. 19511101 197503 1 004

Catatan:

- Beri tanda ✓

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Angket Uji Kelayakan Media

Kepada Yth,  
Bapak Noto Widodo, M. Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir dengan ini saya:

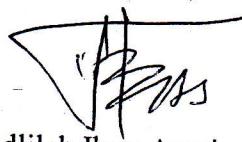
Nama : Fadlilah Ibnu Aspriansyah  
NIM : 11509134031  
Program Studi : Teknik Otomotif  
Judul TA : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Pengapian  
Transistor di SMK 1 Sedayu.

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen angket uji kelayakan media yang telah saya susun.

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

Yogyakarta, 13 Juli 2015

Pemohon,



Fadlilah Ibnu Aspriansyah  
NIM. 11509134031

Mengetahui,

Pembimbing TA,



Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd  
NIP. 19570217 198303 1 002

### **Hasil Validasi Instrumen Angket Uji Kelayakan Media**

Nama Mahasiswa : Fadillah Ibnu Aspriansyah

NIM : 11509134031

Judul TA : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Pengapian Transistor di SMK 1 Sedayu.

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

Yogyakarta, 13 Juli 2015

Validator,



Noto Widodo, M. Pd.  
NIP. 19511101 197503 1 004

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN ANGKET UJI KELAYAKAN MEDIA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Martubi, M. Pd., M.T.  
NIP : 19570906 198502 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

menyatakan bahwa instrumen angket uji kelayakan media atas nama mahasiswa:

Nama : Fadlilah Ibnu Aspriansyah  
NIM : 11509134031  
Program Studi : Teknik Otomotif  
Judul TA : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Pengapian  
Transistor di SMK 1 Sedayu.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen angket uji kelayakan media tersebut  
dapat dinyatakan:

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

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 13 Juli 2015

Validator,



Martubi, M. Pd., M.T.  
NIP. 19570906 198502 1 001

Catatan:

- Beri tanda ✓

Jk 14/7/15

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Angket Uji Kelayakan Media

Kepada Yth,  
Bapak Martubi, M. Pd., M.T.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir dengan ini saya:

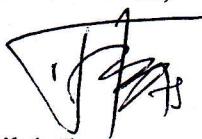
Nama : Fadlilah Ibnu Aspriansyah  
NIM : 11509134031  
Program Studi : Teknik Otomotif  
Judul TA : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Pengapian  
Transistor di SMK 1 Sedayu

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen angket uji kelayakan media yang telah saya susun.

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

Yogyakarta, 13 Juli 2015

Pemohon,



Fadlilah Ibnu Aspriansyah  
NIM. 11509134031

Mengetahui,

Pembimbing TA,



Lilik Chaerul Yuswono. M.Pd  
NIP. 19570217 198303 1 002

### Hasil Validasi Instrumen Angket Uji Kelayakan Media

Nama Mahasiswa : Fadillah Ibnu Aspriansyah NIM : 11509134031

Judul TA : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Pengapian Transistor di SMK 1 Sedayu.

No.	Aspek	Saran/Tanggapan
		Pengantar Untuk Bapak Ibu Guru Dewey & Signikar
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 13 Juli 2015

Validator,



Martubi, M. Pd., M.T.  
NIP. 19570906 198502 1 001