

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
ADOBE FLASH PADA KOMPETENSI DASAR MEMPERBAIKI SISTEM AIR
CONDITIONING (AC) JURUSAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN
DI SMKN 3 YOGYAKARTA**

PROPOSAL SKRIPSI

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



**Disusun Oleh :
RIFAI SYAIFULLAH
NIM. 12504244007**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
ADOBE FLASH PADA KOMPETENSI DASAR MEMPERBAIKI SISTEM
AIR CONDITIONING (AC) JURUSAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN
DI SMKN 3 YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

Rifai Syaifullah

NIM. 12504244007

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir Skripsi

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 24 November 2017

TIM PENGUJI

Nama Lengkap / Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Moch. Solikin, M.Kes.
Ketua Penguji/Pembimbing



20 Desember 2017

Dr. Zainal Arifin, M.T.
Sekretaris



20 Desember 2017

Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd.
Penguji Utama



20 Desember '17

Yogyakarta, Desember 2017
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rifai Syaifullah

NIM : 12504244007

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif
Berbasis *Adobe Flash* Pada Kompetensi Dasar
Memperbaiki Sistem *Air Conditioning* (AC)
Jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMKN 3
Yogyakarta

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

Yogyakarta, Agustus 2017
Yang menyatakan

Rifai Syaifullah
NIM. 12504244007

MOTTO

“Bersabarlah kalian, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Q.S Al-Anfal: 46)

“Barang siapa menempuh suatu jalan menuntut ilmu, niscaya Allah menunjukkan jalan-jalan ke surga kepadanya”

(HR. Muslim)

“Ilmu yang bermanfaat adalah yang sinarnya melapangkan dada, dan dengannya kalbu tersingkap selubungnya”

(Ibn Athaillah)

“Tuhan tidak menuntut kita untuk sukses. Tuhan hanya menyuruh kita berjuang tanpa henti”

(Cak Nun)

“Lebih baik diam dan kelihatan bodoh, daripada banyak bicara dan bodohnya lebih kelihatan”

(Cak Lontong)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini, yang tentunya berkat doa, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Hasil karya ini kupersembahkan untuk:

Ibuku tercinta ibu Siti Rohminingsih yang selalu menyayangiku, mendukungku dan mendoakanku setiap waktu, bapak Ngatirin bapakku tercinta yang selalu membimbingku, mendukung dan mendoakanku, kakak-kakakku tercinta yang selalu memberiku motivasi untuk menjadi pribadi yang lebih baik dan bertanggungjawab.

Guru guruku Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang banyak memberiku pengetahuan dan pengalaman baik dalam bidang akademik maupun non akademik.

Seluruh sahabat seperjuangan Cah Embuh yang selalu memberikan inspirasi.

Rekan rekan seperjuangan kelas C Otomotif 2012 yang banyak sekali membantu

Tim tikung Vespa Scooterzone yang selalu menjadi keluarga kedua ku dan semoga selalu menebar manfaat dan terus berkembang.

Saya ucapkan terima kasih untuk semuanya, semoga seluruh kebaikan menjadi ibadah dan mendapat pahala dari Allah SWT. Saya mohon maaf apabila ada saudara dan sahabat yang belum sempat saya sebutkan.

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
ADOBE FLASH PADA KOMPETENSI DASAR MEMPERBAIKI SISTEM
AIR CONDITIONING (AC) KELAS XII JURUSAN TEKNIK KENDARAAN
RINGAN
DI SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA**

Oleh:

Rifai Syaifullah
NIM. 12504244007

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini dirancang untuk: (1) Mengembangkan media pembelajaran berbasis *flash* pada kompetensi dasar memperbaiki sistem Air Conditioning (AC) untuk peserta didik kelas XII bidang keahlian TKR SMK Negeri 3 Yogyakarta. (2) Menghasilkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis flash pada kompetensi dasar memperbaiki sistem Air Conditioning (AC) untuk peserta didik kelas XII bidang keahlian TKR SMK Negeri 3 Yogyakarta.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Prosedur yang digunakan mengadopsi metode penelitian dan pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Terdapat 4 tahapan prosedur penelitian yang dijalankan, yaitu (1) Tahap pendefinisian (*define*), (2) Tahap perancangan (*design*), (3) Tahap pengembangan (*develop*), dan (4) Tahap penyebaran (*dissemination*). Pengambilan Proses penilaian kelayakan media pembelajaran dengan memberikan angket kepada ahli materi, ahli media, responden uji coba lapangan terbatas sebanyak 10 siswa dan responden uji coba lapangan lebih luas sebanyak 52 siswa. Uji coba dilakukan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Data angket kemudian diolah untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran.

Hasil penelitian berupa produk media pembelajaran untuk materi sistem AC berbasis aplikasi Adobe Flash CS6 dengan hasil penilaian dari ahli materi mendapatkan rerata skor sebesar 3,315 dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari ahli media mendapatkan rerata skor sebesar 3,28 dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan terbatas mendapatkan rerata skor sebesar 2,975 dalam kategori layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan lebih luas mendapatkan rerata skor sebesar 3,35 dalam kategori sangat layak. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran untuk materi sistem AC berbasis Adobe Flash CS 6 dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

Kata kunci : Media Pembelajaran, Aplikasi *Adobe Flash*, dan Materi Sistem AC

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi ALLAH SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Pada Kompetensi AC Kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta” dengan baik. Sholawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga, sahabat, dan kita semua yang senantiasa mencari Ridho-Nya.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas berkat bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini ,ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Moch. Solikin, M. Kes. selaku Dosen Pembimbing TAS atas segala bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY, beserta dosen staf yang telah memberikan dukungan sehingga TAS ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
3. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.

4. Para dosen dan staf Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Kedua Orang Tuaku tercinta, kakak serta saudara-saudaraku yang telah banyak mendukung dan berkat doa kalian semua yang dapat memberikan saya motivasi untuk belajar menjadi orang yang lebih baik.
6. Saudara seperjuanganku kelas C otomotif angkatan 2012 yang telah banyak menginspirasi dan memberikan bantuan dan saran
7. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan karya ini, yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan laporan penelitian tugas akhir ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Yogyakarta, Agustus 2017

Penulis

Rifai Syaifullah
NIM. 1254044007

DAFTAR PUSTAKA

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR PUSTAKA	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
1. Manfaat Teoritik.....	7
2. Manfaat Praktis	7
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	9
A. Deskripsi Teori.....	9
1. Media Pembelajaran	9
a. Pengertian Media Pembelajaran.....	9
1) Pengertian Media.....	9
2) Pengertian Pembelajaran	10
3) Pengertian Media Pembelajaran	11
a) Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran	12

b) Kriteria Media Pembelajaran	14
c) Pengembangan Media Pembelajaran.....	17
2. Media Pembelajaran Interaktif	21
3. Media Pembelajaran Berbasis <i>Adobe Flash</i>	23
4. Materi Sistem AC.....	24
a. Definisi Sistem AC.....	24
b. Fungsi dan Komponen Sistem AC	25
1) Kompresor	25
2) Kopling Magnet.....	25
3) Kondensor	27
4) <i>Receiver Dryer</i>	27
5) Katup Ekspansi.....	29
6) Evaporator	29
7) Kontrol Panel AC	30
8) Instalasi Sistem AC	31
9) Cara Kerja Sistem AC	31
B. Hasil Penelitian yang Relevan	34
C. Kerangka Berfikir.....	36
BAB III. METODE PENELITIAN.....	37
A. Model Pengembangan	37
B. Prosedur Penelitian.....	38
1. Tahap <i>Define</i>	39
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	41
3. Tahap <i>Develop</i>	41
4. Tahap <i>Disseminate</i>	43
C. Tempat dan Waktu Penelitian	43
D. Subyek Penelitian.....	44
E. Teknik Pengumpulan Data.....	44
1. Observasi.....	44
2. Wawancara.....	45
3. Kuesioner	45

F. Instrumen Penelitian.....	46
1. Instrumen Penelitian	46
2. Validitas	49
G. Teknik Analisis Data.....	50
BAB IV. HASIL PENELITIAN	52
A. Hasil Penelitian	52
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	52
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	56
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	84
4. Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	94
B. Kajian Produk	94
C. Pembahasan Hasil Penelitian	96
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
A. Kesimpulan.....	107
B. Saran.....	108

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	47
Tabel 2 Kisi-kisi untuk Ahli Materi	48
Tabel 3 Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa	49
Tabel 4 Klasifikasi Kriteria Kelayakan Media	51
Tabel 5 Perhitungan Jarak Interval.....	51
Tabel 6 Interval Kelayakan Media	52
Tabel 7 <i>Storyboard</i>	59
Tabel 8 Data Penilaian Ahli Materi Aspek Kesesuaian Materi.....	86
Tabel 9 Data Penilaian Ahli Materi Aspek Kualitas Materi.....	87
Tabel 10 Data Penilaian Ahli Materi	88
Tabel 11 Data Penilaian Ahli Media Aspek Pengoperasian Media.....	88
Tabel 12 Data Penilaian Ahli Media Aspek Tampilan Media.....	89
Tabel 13 Data Penilaian Ahli Media Aspek Tampilan Media.....	90
Tabel 14 Data Penilaian Ahli Media	90
Tabel 15 Data Uji Coba Lapangan Terbatas	92
Tabel 16 Data Uji Coba Lapangan Luas	93

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar I Bagan <i>Design Elements</i>	17
Gambar II Komponen Kompresor AC	25
Gambar III Komponen Kopling Magnet	26
Gambar IV Cara Kerja <i>Magnetic Cluct</i>	26
Gambar V Komponen Kondensor AC	27
Gambar VI Komponen <i>Receiver Drye</i>	28
Gambar VII Komponen Katup Ekspansi AC.....	29
Gambar VIII Komponen Evaporator AC	30
Gambar IX Selektor pada Kontrol Panel	30
Gambar X Instalasi Sistem AC.....	31
Gambar XI Cara Kerja Sistem AC	33
Gambar XII Bagan Prosedur Pengembangan	39
Gambar XIII Tampilan Halaman Awal	72
Gambar XIV Tampilan Halaman Menu	73
Gambar XV Tampilan Halaman Kompetensi	74
Gambar XVI Tampilan Halaman Materi	74
Gambar XVII Tampilan Halaman Prinsip Pendinginan AC.....	75
Gambar XVIII Tampilan Halaman Komponen Sistem AC	76
Gambar XIV Tampilan Halaman Instalasi Sistem AC.....	76
Gambar XX Tampilan Halaman Cara Kerja Sistem AC.....	77
Gambar XXI Tampilan Halaman Diagnosa Kerusakan AC.....	78
Gambar XXII Tampilan Halaman <i>Trouble Shooting</i> Kerusakan AC	78
Gambar XXIII Tampilan Halaman Evaluasi.....	79
Gambar XXIV Tampilan Halaman <i>Setting</i>	80
Gambar XXV Tampilan Halaman <i>Help & Support</i>	80
Gambar XXVI Tampilan Halaman Profil	81
Gambar XXVII Penggunaan <i>Memory RAM</i>	96

Gambar XXVIII	Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi.....	100
Gambar XXIX	Grafik Hasil Penilaian Ahli Media	101
Gambar XXX	Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi dan Media.....	102
Gambar XXXI	Grafik Uji Coba Lapangan Terbatas	103
Gambar XXXII	Grafik Uji Coba Lapangan Luas.....	104

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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

Upaya penyelenggaraan pendidikan tersebut dapat ditempuh melalui jalur pendidikan yang terdiri atas pendidikan formal, nonformal, dan informal. Jenjang pendidikan secara formal dapat dilaksanakan di lembaga pendidikan yang disebut dengan sekolah. Sekolah memberikan pembelajaran secara formal dan materi-materi yang telah disesuaikan oleh pemerintah. Sekolah memiliki jenjang pendidikan, yakni Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas atau Sekolah Menengah Kejuruan dan Perguruan Tinggi. Jenis pendidikan formal mencakup pendidikan umum, kejuruan, akademik, profesi, vokasi, keagamaan dan khusus.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu bentuk satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah sebagai lanjutan dari SMP, MTs, atau bentuk lain yang sederajat. Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) membekali peserta didik dengan keterampilan praktikum sehingga dalam perkembangannya dapat diadaptasikan dengan perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan teknologi, sehingga mempersiapkan peserta didik untuk mampu masuk di dunia kerja maupun menciptakan lapangan pekerjaan. Hasil lulusan dari Sekolah Menengah Kejuruan diharapkan mempunyai keterampilan khusus yang siap untuk diaplikasikan dan dikembangkan dalam memasuki dunia kerja maupun melanjutkan ke jenjang pendidikan selanjutnya sesuai dengan bidang keahliannya.

Salah satu jurusan yang ada di Sekolah Menengah Kejuruan ialah Teknik Kendaraan Ringan (TKR) merupakan kompetensi keahlian bidang teknik otomotif yang mengajarkan keahlian pada bidang perbaikan kendaraan ringan. Kompetensi keahlian teknik kendaraan ringan menyiapkan peserta didik untuk bekerja pada bidang jasa perbaikan dan perawatan kendaraan di dunia usaha/industri.

SMK Negeri 3 Yogyakarta merupakan sekolah kejuruan negeri yang menawarkan jurusan Teknik Kendaraan Ringan. SMK Negeri 3 Yogyakarta beralamat di Jalan R. W. Monginsidi No. 2, Cokrodinatan, Jetis, kota Yogyakarta. Penulis memilih SMK Negeri 3 Yogyakarta sebagai objek penelitian karena lokasi sekolah dekat dengan tempat tinggal dan mudah dijangkau, serta penggunaan

media berbasis *Adobe Flash* belum ada dikembangkan oleh guru. SMK Negeri 3 Yogyakarta memiliki 8 jurusan, salah satunya ialah Jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Penulis memilih Jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Dalam Jurusan Teknik Kendaraan Ringan memiliki 3 kompetensi keahlian yang harus dikuasai oleh siswa. Salah satu kompetensi keahlian yang memiliki tingkat kesulitan tinggi dalam siswa memahami materi tersebut ialah kompetensi sistem *air conditioning* (AC). Kompetensi sistem *air conditioning* (AC) sulit dipahami oleh siswa karena cara kerja pada sistem *air conditioning* (AC) siswa tidak dapat melihat sistem kerjanya dan harus disimulasikan dengan media pembelajaran yang sesuai. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis memilih kompetensi sistem *air conditioning* (AC) untuk dibuatkan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash*. Media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* memiliki kemampuan untuk membuat simulasi animasi dan peserta didik menjadi lebih dapat memahami materi dengan mudah. Kompetensi sistem *air conditioning* (AC) ini dipelajari oleh peserta didik kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

Berdasarkan data di SMK Negeri 3 Yogyakarta pada mata pelajaran memelihara sistem kelistrikan kendaraan ringan kompetensi memperbaiki sistem *Air Conditioning* (AC), peserta didik masih mengalami kesulitan memahami materi yang disampaikan. Dilihat dari data evaluasi nilai yang didapatkan oleh peserta didik kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan pada tahun 2016 mendapat rata-rata nilai 71,2, sedangkan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang telah ditentukan di SMK Negeri 3 Yogyakarta adalah 75, dari data tersebut hanya 14 dari 32 peserta didik yang mendapat nilai di atas KKM. yang berarti

hanya 43,75% peserta didik yang lulus di atas KKM. Berdasarkan hasil nilai yang diperoleh tersebut dapat disimpulkan bahwa kurangnya peserta didik dalam memahami materi sistem *air conditioning* (AC). Peserta didik kurang memahami materi tersebut dikarenakan media pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang menarik. Guru hanya menggunakan media *Powerpoint* saja dan cara penyampaian hanya dengan metode ceramah. Peserta didik menjadi jenuh saat memahami materi dan hasil nilai yang diperoleh menjadi rendah.

Rendahnya prestasi belajar peserta didik berdampak pada kualitas lulusan peserta didik di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Dengan begitu perlu adanya perbaikan dari peserta didik ataupun proses belajar dalam upaya peningkatan pemahaman peserta didik pada mata pelajaran Memelihara Sistem Kelistrikan Kendaraan Ringan kompetensi memperbaiki sistem *Air Conditioning* (AC).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah yang menyebabkan rendahnya prestasi belajar peserta didik adalah sebagai berikut.

1. Proses pembelajaran terpusat kepada pendidik, dimana peserta didik masih bergantung pada pendidik, sehingga peserta didik menjadi tidak aktif.
2. Peserta didik sering membuat aktifitas sendiri pada saat pembelajaran berlangsung, sehingga kondisi kelas menjadi kurang kondusif.
3. Penyampaian materi di kelas hanya menggunakan metode ceramah dengan media pembelajaran *Powerpoint* dan media demonstrasi. Akibat yang

ditimbulkan adalah peserta didik menjadi jenuh dan semangat belajarnya menurun.

4. Belum tersedianya media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* pada kompetensi memperbaiki sistem *Air Conditioning (AC)*.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan indentifikasi masalah di atas, masalah yang muncul masih sangat luas, maka perlu dilakukan pembatasan masalah. Pembatasan masalah dilakukan karena keterbatasan waktu, kemampuan biaya, kemampuan peneliti dan kesempatan yang ada. Penelitian ini dibatasi pada masalah kurangnya media pembelajaran yang digunakan saat proses pembelajaran oleh peserta didik yang menyebabkan peserta didik sulit untuk memahami materi pembelajaran. Sehingga nantinya penelitian ini difokuskan untuk pengembangan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* pada mata pelajaran Memelihara Sistem Kelistrikan Kendaraan Ringan dengan materi kompetensi memperbaiki sistem *Air Conditioning (AC)*.

Pemilihan pengembangan media pada penelitian ini adalah memilih media berbasis komputer berbentuk *Adobe Flash*, karena *Adobe Flash* sebagai media belajar yang dapat membantu proses belajar peserta didik di sekolah maupun di luar sekolah. Media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* ini diharapkan peserta didik mendapatkan penyampaian materi yang lebih interaktif dari pendidik dan dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik di SMK Negeri 3 Yogyakarta pada mata pelajaran Sistem Kelistrikan Kendaraan Ringan dengan materi

kompetensi memperbaiki sistem *Air Conditioning* (AC) kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Seperti yang telah dikemukakan dalam batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas yakni sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran memperbaiki sistem *Air Conditioning* (AC) berbasis *flash* untuk pembelajaran di SMK Negeri 3 Yogyakarta?
2. Bagaimana hasil pengembangan dan kelayakan media pembelajaran berbasis *flash* pada mata pelajaran memperbaiki sistem *Air Conditioning* (AC) untuk peserta didik kelas XII bidang keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* pada mata pelajaran memperbaiki sistem *Air Conditioning* (AC) untuk peserta didik kelas XII bidang keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.
2. Menghasilkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *flash* pada mata pelajaran memperbaiki sistem *Air Conditioning* (AC) untuk peserta didik kelas XII bidang keahlian TKR SMK Negeri 3 Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritik

Sebagai sumbangan informasi berupa ilmu pengetahuan pada kompetensi sistem *Air Conditioning (AC)* dan memberikan pengetahuan tentang pengembangan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah

- 1) Sebagai media pembelajaran guna meningkatkan efektivitas pembelajaran di kelas.
- 2) Sebagai dokumen untuk pengembangan desain pembelajaran memperbaiki sistem *Air Conditioning (AC)*.

b. Bagi Guru

- 1) Sebagai media atau alat bantu dalam memaksimalkan penyampaian materi pembelajaran memperbaiki sistem *Air Conditioning (AC)*.
- 2) Menambah wawasan guru terhadap alternatif media pembelajaran yang menarik dan bermanfaat untuk kegiatan pembelajaran.

c. Bagi Peserta didik

- 1) Sebagai sarana belajar mandiri dan memperjelas pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran.
- 2) Sebagai sarana pendorong motivasi dan minat belajar yang kaitannya untuk meningkatkan hasil belajar.

d. Bagi Peneliti

- 1) Menambah wawasan peneliti mengenai pengembangan media pembelajaran.
- 2) Sebagai acuan pengembangan media pembelajaran yang lebih baik.
- 3) Memberikan pengalaman untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan ke dalam suatu karya atau penelitian.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Media Pembelajaran

a) Pengertian Media Pembelajaran

1) Pengertian Media

Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “*medium*”. Azhar Arsyad (2015: 4) mengemukakan istilah medium sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima. Menurut Heinich dalam Rudi dan Cepi Riyana (2008: 6) media merupakan alat atau saluran komunikasi.

Menurut *AECT (Association for Education and Communication Technology)* yang dikutip oleh Rohani (1997:2), media adalah segala bentuk yang dipergunakan untuk proses penyalur informasi. Sedangkan pengertian menurut Djamarah (1995: 136), media adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pembelajaran.

Definisi dari para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim kepada penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat.

2) Pengertian Pembelajaran

Menurut Hamzah B Uno (2006: 2) pembelajaran atau pengajaran adalah upaya untuk membelajarkan siswa. Pengertian secara implisit dalam pengajaran terdapat kegiatan memilih, menetapkan, mengembangkan metode untuk mencapai hasil pengajaran yang diinginkan. Pendapat Sudjana dalam Sugihartono, dkk (2007: 80) mengungkapkan pembelajaran adalah setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh peserta didik yang dapat menyebabkan siswa melakukan kegiatan belajar.

Menurut Rusman (2012:94) pembelajaran merupakan suatu proses menciptakan kondisi yang kondusif agar terjadi interaksi komunikasi belajar mengajar antara guru, peserta didik, dan komponen pembelajaran lainnya untuk menciptakan tujuan pembelajaran. Menurut Oemar Hamalik (2013:26) menyatakan bahwa tujuan utama pembelajaran adalah penguasaan pengetahuan. Pengetahuan bersumber dari perangkat mata pelajaran yang di sampaikan di sekolah. Sehingga pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang merujuk pada penguasaan pengetahuan melalui proses pengajaran yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk mengorganisasi dan menciptakan lingkungan sebaik mungkin, sehingga kegiatan belajar dapat berjalan secara optimal.

Definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan proses usaha yang dilakukan secara sadar dan sengaja oleh pendidik agar terjadi suatu kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa.

3) Pengertian Media Pembelajaran

Salah satu unsur penting dalam kegiatan belajar mengajar adalah media pembelajaran. Menurut Arief S. Sadiman, dkk. (2011:7) menyebutkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Pada buku karangan Cecep Kustandi dan Bambang Suctipto (2011:8) mengungkapkan pendapat bahwa media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna.

Menurut *National Education Association* dalam Arief S. Sadiman, dkk. (2011:7) menyebutkan bahwa media pembelajaran adalah bentuk-bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya. Sejalan dengan pendapat tersebut *Association of Education and Communication Technology / AECT* dalam Arief S. Sadiman, dkk. (2011:6) memberikan batasan yaitu media pembelajaran sebagai bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan/informasi.

Sedangkan menurut E. De Corte dalam Hartanto (2012:8) menerangkan bahwa media pembelajaran adalah suatu sarana non personal yang digunakan atau disediakan oleh tenaga pengajar yang memegang peranan penting dalam proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan instruksional. Hal yang senada diungkapkan Briggs dalam Sunaryo Soenarto (2012:1) mendefinisikan media

pembelajaran sebagai sarana fisik untuk menyampaikan isi atau materi pembelajaran.

Definisi dari beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan ilmu pengetahuan dalam ranah pendidikan. Media adalah bagian integral dari proses belajar mengajar. Hal ini berarti bahwa media bukan hanya sekedar alat bantu mengajar guru saja, tetapi merupakan bagian yang tak dapat dipisahkan dari proses belajar mengajar.

a) Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Azhar Arsyad (2015:15) menyatakan bahwa fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru. Sedangkan menurut Arief S. Sadiman et.al (2011:17).

Secara umum media pembelajaran mempunyai fungsi sebagai berikut:

- 1) Memperjelas penyajian pesan-pesan agar tidak terlalu bersifat verbalitas.
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
- 3) Menimbulkan kegairahan belajar.
- 4) Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan.
- 5) Memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- 6) Memberikan perangsang yang sama
- 7) Mempersamakan pengalaman kepada peserta didik.

8) Menimbulkan persepsi yang sama pada peserta didik.

Menurut Sunaryo Soenarto (2012:2), secara umum manfaat media pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara pengajar dan siswa. Sedangkan Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2011:2) manfaat media pembelajaran secara khusus dalam proses belajar siswa antara lain:

- 1) Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran yang lebih baik.
- 3) 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 bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.
- 4) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

Fungsi dan manfaat media pembelajaran membangkitkan motivasi dan minat siswa, media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, dan memadatkan informasi. Media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data yang menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data serta memadatkan informasi.

b) Kriteria Media Pembelajaran

Menurut Azhar Arsyad (2015:75) kriteria pemilihan media pembelajaran bersumber dari konsep bahwa media merupakan bagian dari sistem instruksional secara keseluruhan. Untuk itu, ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan yaitu:

- 1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Media pembelajaran dipilih berdasarkan tujuan instruksional yang telah ditetapkan, secara umum hal ini mengacu kepada salah satu atau gabungan dua atau tiga ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.
- 2) Tepat untuk mendukung isi pembelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi. Media pembelajaran juga harus selaras, sesuai dengan kebutuhan tugas pembelajaran, dan keterampilan mentas siswa agar dapat membantu pembelajaran secara efektif.
- 3) Praktis, luwes, dan bertahan. Media yang dipilih dapat digunakan dimanapun dan kapanpun dengan peralatan yang tersedia disekitarnya, serta mudah dipindahkan dan dibawa kemana-mana.
- 4) Guru terampil menggunakannya. Nilai dan manfaat media amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya.
- 5) Pengelompokan sasaran. Media yang digunakan harus sesuai dengan kelompok sasaran yang dituju.
- 6) Mutu teknis.pengembangan visual baik gambar maupun fotograf harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

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

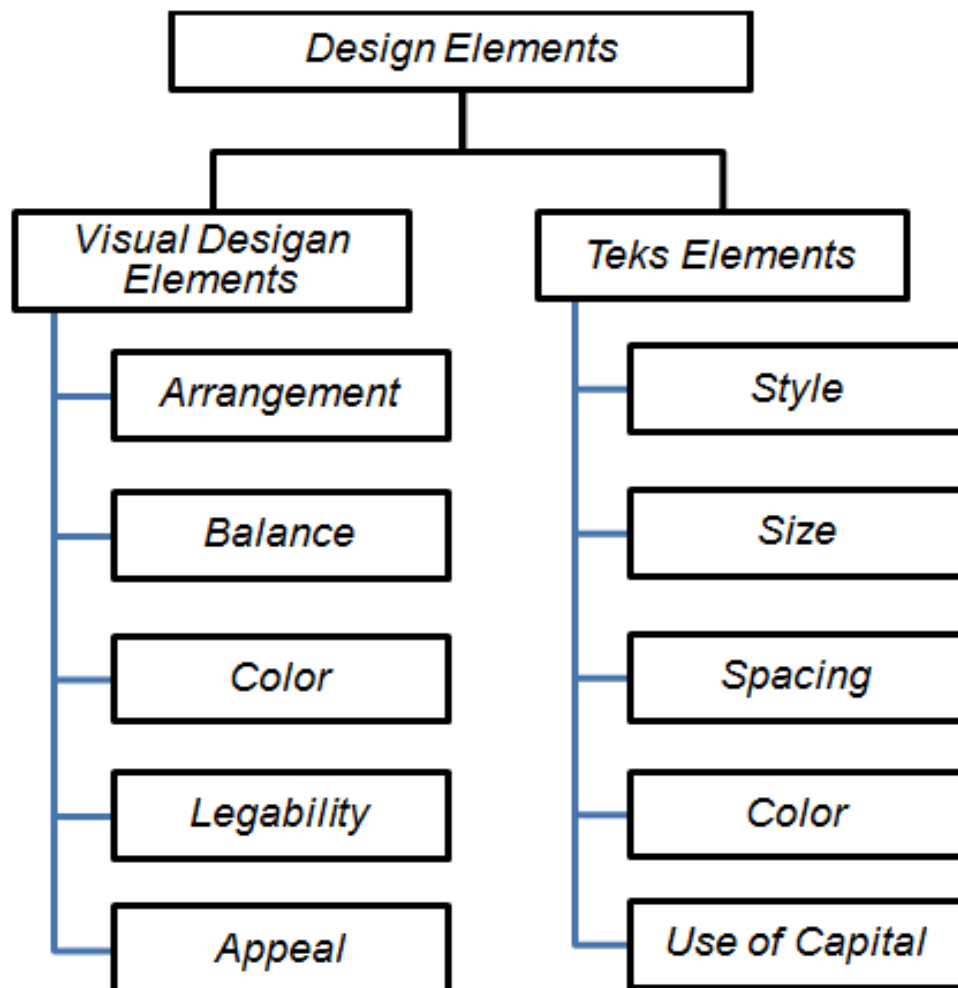
- 1) Tampilan harus menarik baik dari sisi bentuk gambar maupun kombinasi warna yang digunakan.
- 2) Narasi atau bahasa harus jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik.
- 3) Penggunaan istilah dan bahasa perlu disesuaikan dengan pengguna media agar pembelajaran bisa efektif.
- 4) Materi disajikan secara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

Berdasarkan uraian diatas tentang kriteria pemilihan media pembelajaran dari beberapa ahli tersebut, maka dapat diuraikan secara umum tentang kriteria pemilihan media pembelajaran sebagai berikut :

- 1) Media pembelajaran yang digunakan harus sesuai dengan kriteria kelompok sasaran agar media yang digunakan dapat efektif.
- 2) Media pembelajaran yang digunakan haruslah dapat mendukung silabus yang mencakup isi maupun tujuan pembelajaran, sehingga tercipta kesinergisan antara media dan pembelajaran tersebut.
- 3) Ketersediaan sumber seperti biaya, materi, fasilitas, dan kemampuan SDM yang menentukan apakah media harus dibuat, dibeli, atau mengembangkan media yang sudah ada.
- 4) Efektifitas biaya dan waktu dalam penggunaan maupun pembuatan atau pengembangan media.
- 5) Media pembelajaran haruslah mudah di kuasai dan dipahami oleh guru sehingga guru dengan mudah terampil dalam menggunakannya.
- 6) Media pembelajaran haruslah memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran dan mempermudah guru dalam mengajar.
- 7) Media yang digunakan keluwesan, kepraktisan, dan ketahanan media yang berseangkutan untuk waktu yang lama. Media yang bersangkutan dapat digunakan dimanapun dan kapanpun dengan peralatan yang tersedia serta mudah dipindahkan dan dibawa

c) Pengembangan Media Pembelajaran

Sharon E. Smaldino (2011: 78-87) membagi dua aspek dasar bagi pengembangan media, yaitu unsur visual dan unsur teks. Unsur visual meliputi foto, gambar, diagram, grafik, animasi, dan video. Sedangkan unsur teks hanya meliputi penggunaan huruf didalam media. Unsur-unsur tersebut akan dijabarkan dalam bagan sebagai berikut:



Gambar I: **Bagan Design Elements**
(Sumber: Sharon E. Smaldino, 2011: 87))

Penjelasan dari *visual design elements* diatas dalam pembuatan media adalah sebagai berikut:

1) *Arrangements*

Hal yang dilakukan pertama adalah menentukan unsur-unsur apa saja yang disertakan dalam visual. Kemudian pertimbangkan tampilan keseluruhan dengan menentukan pola dasar. Dalam pengaturan ini terdapat beberapa hal yang dilakukan yaitu:

- a) Perataan yaitu unsur-unsur bergambar sebaiknya diratakan selaras dengan tepi tampilan.
- b) Bentuk yaitu penyusunan unsur-unsur dalam pola geometrik yang umum dikenal, seperti lingkaran, menjadi sebuah tampilan lebih mudah dimengerti.
- c) Aturan sepertiga yaitu elemen yang paling penting sebaiknya muncul di dekat perpotongan garis-garis yang membagi visual menjadi sepertiga.
- d) Kedekatan artinya mendekatkan unsur-unsur yang berkaitan dan memisahkan unsur-unsur yang tidak berkaitan.
- e) Pengarah. Artinya dalam tampilan tertentu yang menginginkan tampilan dalam urutan tertentu atau fokus pada beberapa unsur tertentu, bisa menggunakan pengarah seperti anak panah atau jika materi berbentuk teks bias menebalkan kata kunci atau menggunakan butir-butir (*bullet*) untuk menandakan sebuah item dalam sebuah daftar.
- f) Kontras Sosok-Latar yaitu unsur-unsur penting terutama teks, harus berada dalam kontras yang baik dengan latar belakang, aturan sederhana dari

kontras sosok-latar adalah bahwa sosok gelap paling baik terlihat pada latar belakang bercahaya dan sosok terang paling baik terlihat pada latar belakang gelap.

- g) Konsisten. Konsisten berarti dalam penempatan unsur-unsur, warna, dan teks sangat meningkatkan keterbacaan dari serangkaian visual.

2) *Balance*

Keseimbangan dapat tercapai ketika unsur tampilan secara merata terdapat pada tiap sisi sumbu, baik secara horisontal atau vertikal keduanya. Keseimbangan dalam penyusunan media dibagi menjadi dua, yaitu keseimbangan formal dan informal. Keseimbangan formal atau simetris adalah ketika desain tersebut sama berulang-ulang pada kedua sisi. Sedangkan keseimbangan informal atau asimetris adalah ketika kesamaan berat yang tidak merata, tetapi dengan unsur-unsur yang berbeda pada setiap sisinya.

3) *Color*

Pemilihan warna sangat penting dalam penyusunan media pembelajaran. Warna menentukan keterlihatan materi yang disampaikan. Manfaat pemilihan warna yang tepat dapat menambahkan realitas, sebagai pembeda unsur visual, dan memfokuskan perhatian pada isyarat tertentu. Pemilihan warna juga berguna untuk menarik minat dan perhatian sehingga menciptakan respon emosional bagi penggunanya.

4) *Legability*

Legabilitas artinya kemudahan dibaca. Unsur-unsur yang mempengaruhi seperti ukuran, jenis huruf, dan kontras diantara benda-benda dalam sebuah media visual. Legabilitas meningkatkan kenyamanan bagi pengguna .

5) *Appeal*

Appeal berarti media pembelajaran yang dibuat haruslah menarik minat dan perhatian bagi pengguna. Keberhasilan penyampaian pesan melalui media visual juga diperoleh dari menarik atau tidaknya media tersebut.

Sedangkan penjelasan dari *teks element* adalah sebagai berikut:

1) *Style*

Gaya penulisan yang dimaksudkan adalah konsistensi dari penulisan dari gaya teks yang dipakai. Pemakaian gaya disarankan memperhatikan aspek keterbacaan dan perhatian siswa. Kriteria gaya penulisan yang baik adalah tidak melebihi dua jenis gaya ketikan yang berbeda. Gaya penulisan meliputi: garis miring, cetak tebal, garis bawah.

2) *Size*

Ukuran teks mempengaruhi konsentrasi siswa ketika membaca. Penggunaan ukuran teks memperhatikan unsur jauh atau dekatnya pengguna. Sehingga keterbacaan akan mudah tercapai dan materi dapat disampaikan dengan baik.

3) *Spacing*

Ketika membuat media visual menggunakan komputer, spasi teks otomatis disesuaikan untuk mencapai keterbacaan maksimum. Ketika menulis huruf menggunakan tangan, jarak di antara huruf dari kata-kata individual sebaiknya

ditentukan berdasarkan pengalaman. Ini karena beberapa huruf (misal, huruf besar A, I, K, dan W) memiliki bentuk tidak teratur bila dibandingkan dengan huruf-huruf persegi (misalnya huruf besar: H, M, N, dan S) dan huruf melingkar (misalnya huruf C, G, O, dan Q). Ketika huruf yang tidak teratur dipadukan dengan huruf-huruf lainnya, pola-pola dengan spasi berwarna putih bisa menjadi sangat tidak merata. Sebuah media yang baik, spasi vertikal di antara baris-baris sebaiknya kurang dari tinggi rata-rata huruf kecil semua.

4) *Color*

Warna teks seharusnya kontras dengan warna latar belakang atau *background* agar mudah dibaca dan memberikan penekanan pada bagian yang diinginkan.

5) *Use of Capitals*

Penggunaan huruf kapital diberikan secara wajar dan hanya dibagikan tertentu, misalnya judul. Penggunaan huruf besar mempengaruhi kenyamanan pengguna atau pembaca.

2. Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif menurut Azhar Arsyad (2010: 169), adalah perpaduan dan kombinasi dua atau lebih jenis media baik berupa teks, grafik, animasi, suara, dan gambar. Menurut Ariesto Hadi Sutopo (2003: 7) media pembelajaran interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya, bertanya, dan

mendapatkan jawaban yang mempengaruhi komputer untuk mempengaruhi fungsi selanjutnya.

Yudhi Munadi (2013: 152-153) menyebutkan bahwa kelebihan media pembelajaran interaktif adalah:

- a) Media pembelajaran dibuat dengan tujuan agar siswa lebih interaktif baik ketika pembelajaran didalam kelas maupun ketika siswa belajar secara mandiri. Saat menjalankan media pembelajaran ini, siswa diajak untuk berperan serta dan terlibat secara auditif, visual, dan kinetik, sehingga dengan adanya peran siswa dimungkinkan pesan dari materi mudah dimengerti oleh siswa.
- b) Memberikan iklim afeksi secara individual. Karena dirancang khusus untuk pembelajaran mandiri, kebutuhan siswa secara individual terasa terakomodasi, termasuk bagi mereka yang lamban dalam menerima pelajaran. Karena multimedia interaktif dapat memberi iklim yang lebih bersifat afektif dengan cara yang lebih individual, tidak pernah lupa, tidak pernah bosan, sangat sabar dalam menjalankan instruksi, seperti yang diinginkan. Iklim afektif ini akan melibatkan penggambaran ulang berbagai objek yang ada dalam pikiran siswa.
- c) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- d) Media pembelajaran interaktif memberikan kesempatan siswa melakukan respon atau umpan balik terhadap materi yang disampaikan.
- e) Media pembelajaran interaktif didesain untuk program pembelajaran mandiri, artinya kontrol pemanfaatannya sepenuhnya berada ditangan pengguna.

Berdasarkan uraian diatas tentang pengertian media pembelajaran dari beberapa ahli tersebut, maka dapat diuarikan secara umum tentang media pembelajaran interaktif adalah suatu media pembelajaran yang dilengkapi alat pengontrol dan dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna tidak perlu menunggu seluruh presentasi selesai ditampilkan untuk melihat salah satu topik yang dibutuhkan.

3. Media Pembelajaran Berbasis *Adobe Flash*

Adobe Flash merupakan program animasi berbasis vektor, yang telah banyak digunakan oleh para animator untuk membuat berbagai animasi. *Adobe Flash* pada awalnya adalah software bernama *Macromedia Flash* sebelum diakuisisi oleh perusahaan *Adobe*. Hingga saat ini, *Adobe Flash* telah dikembangkan hingga seri CS6 dan merupakan program animasi paling mutakhir milik *Adobe*. *Adobe Flash* merupakan salah satu software yang dapat digunakan dalam mengaplikasikan pembuatan animasi kartun, animasi interaktif, efek-efek animasi, banner iklan, website, game, presentasi dan sebagainya.

Program aplikasi *Adobe Flash CS6* merupakan suatu program aplikasi pembuat animasi yang memiliki fitur-fitur lengkap yang memudahkan animator dalam pembuatan animasi. *Adobe Flash CS6* merupakan penyempurnaan dari versi sebelumnya yaitu *Adobe Flash CS5*.

Keunggulan *Adobe Flash* menurut Rayandra Asyhar (2012: 187) adalah sebagai berikut :

- a) Ukuran *file* yang relative kecil
- b) Dapat membuat animasi gerak (*motion tween*), perubahan bentuk (*shape tween*), dan perubahan warna (*colour efek tween*).
- c) Dapat membuat *masking* dan *motion guide*.
- d) Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah *movie*.
- e) Dapat membuat animasi logo, media interaktif, game interaktif, presentasi multimedia, simulasi/visualisasi.
- f) Dapat dipublish dalam beberapa tipe *file* seperti swf, html, gif, dll.

4. Materi Sistem AC

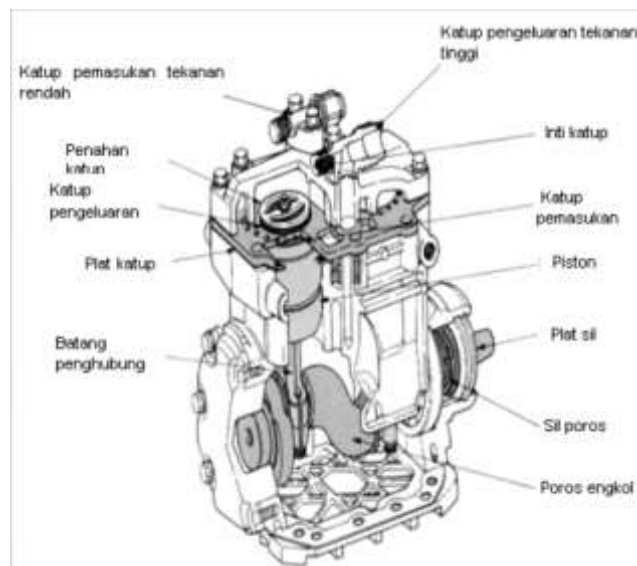
a. Definisi Sistem AC

Menurut Indaryanto, dkk (2008), air conditioner merupakan sistem untuk memelihara udara di dalam ruangan agar temperatur dan kelembaban udaranya sesuai dengan yang dikehendaki. Apabila di dalam ruangan temperaturnya rendah maka panas akan diberikan sehingga temperaturnya naik (pemanasan) dan bila temperatur di dalam ruangan tinggi maka panas di dalam ruangan akan diturunkan (pendinginan). Kelembaban dikurangi atau ditambah demi kenyamanan. Selain itu sistem pengkondisian udara juga mengontrol sirkulasi udara, memurnikan udara (*air purifier*), menghilangkan gangguan semacam pembekuan dan pengembunan di permukaan kaca.

b. Fungsi dan Komponen Sistem AC

1) Kompresor

Menurut Indaryanto, dkk (2008), kompresor merupakan pompa yang berfungsi untuk menaikkan tekanan refrigeran di dalam sistem AC. Setelah tekanan dinaikkan maka temperatur refrigeran juga akan naik. Kompresor digerakkan oleh mesin ketika mesin hidup dan saklar kontrol AC dinyalakan untuk mengaktifkan kopling magnet yang akan menghubungkan putaran mesin dengan kompresor.

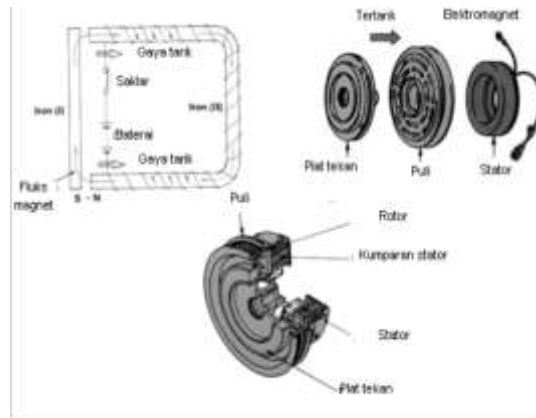


Gambar 11. **Komponen Kompresor AC**
(Sumber: Indaryanto, dkk. 2008)

2) Kopling Magnet

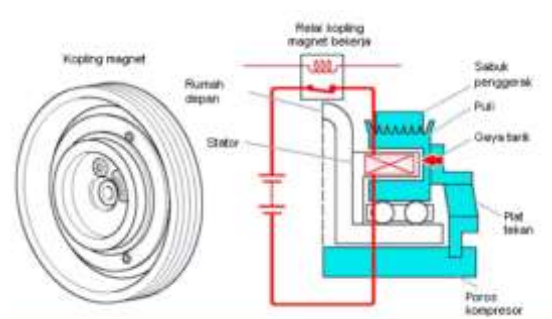
Menurut Indaryanto, dkk (2008), kopling magnet atau *magnetic clutch* berfungsi menghubungkan dan melepaskan putaran mesin terhadap kompresor. *Magnetic clutch* terdiri dari rotor, stator dan plat tekan. Rotor terhubung dengan

puli penggerak. Stator diikat pada rumah kompresor dan plat tekan terpasang pada poros kompresor.



Gambar III. **Komponen Kopling Magnet**
(Indaryanto, dkk. 2008)

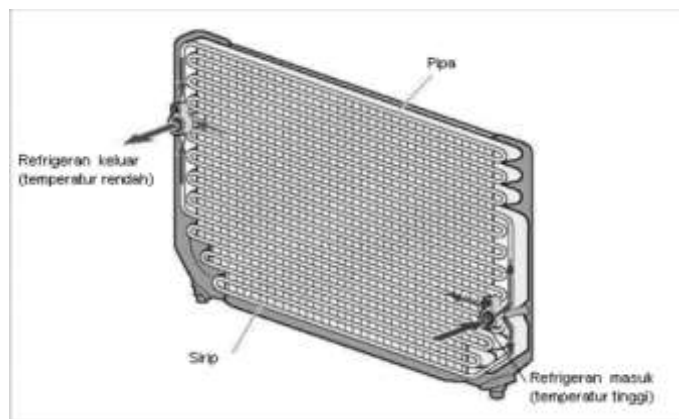
Pada saat mesin berputar, puli penggerak yang berhubungan dengan poros mesin juga akan berputar. Pada saat ini kompresor tidak ikut berputar dikarenakan puli penggerak tidak dihubungkan dengan poros kompresor. Jika saklar kontrol AC dinyalakan, arus mengalir dari baterai menuju ke kumparan pada stator. Gaya elektromagnet yang terbentuk pada stator akan menarik plat tekan untuk berhubungan dengan rotor dan selanjutnya rotor dan poros kompresor akan berputar bersama-sama.



Gambar IV. **Cara Kerja Magnetic Clutch**
(Indaryanto, dkk. 2008)

3) Kondensor

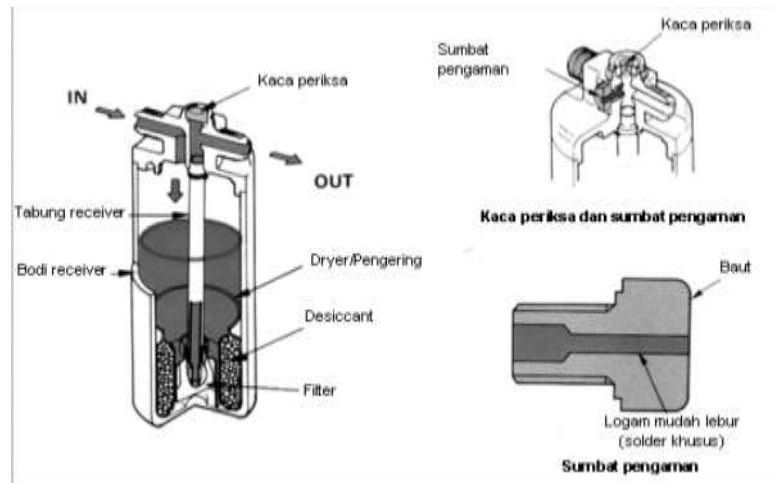
Menurut Indaryanto, dkk (2008), fungsi kondensor adalah menurunkan temperature refrigeran yang tinggi tersebut dengan cara mengambil panas refrigeran melalui aliran udara pada sirip-sirip kondensor. Gas refrigeran dari kompresor selanjutnya berubah fase menjadi cair dikarenakan pengambilan panas tersebut. Kondensor dipasang pada bagian depan radiator sistem pendingin dan terdiri dari tabung dan sirip-sirip.



Gambar V. **Komponen Kondensor AC**
(Indaryanto, dkk. 2008)

4) *Receiver Dryer*

Menurut Indaryanto, dkk (2008), refrigeran cair dari kondensor selanjutnya diterima oleh *receiver dryer* dan dikirim ke evaporator. Sebelum dikirim, refrigeran disaring dan dikurangi kelembabannya agar tidak menimbulkan karat pada bagian dalam komponen yang dapat menyumbat sistem. Kaca periksa dipasang pada bagian atas *receiver dryer* untuk melihat aliran refrigeran atau untuk mengetahui jumlah refrigeran.



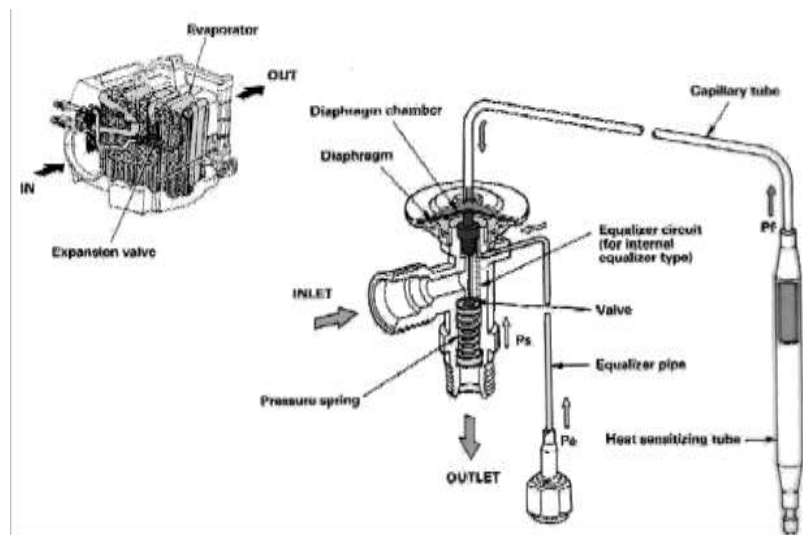
Gambar VI. **Komponen Receiver Dryer**
(Indaryanto, dkk. 2008)

Pada *receiver dryer* tipe lain, kaca periksa terpasang pada pipa antara *receiver dryer* dan katup ekspansi. Jumlah refrigeran dalam sistem AC dapat diketahui melalui kaca periksa dengan memperhatikan banyaknya gelembung. Gelembung yang banyak menandakan jumlah refrigeran tidak mencukupi, bila sedikit sekali gelembung atau hampir tidak ada maka jumlah refrigeran sudah memadai, jika tidak terlihat gelembung sama sekali berarti refrigeran kosong atau terlalu penuh.

Menurut Indaryanto, dkk (2008), *receiver dryer* dilengkapi dengan sumbat pengaman untuk mengantisipasi kenaikan tekanan pada saluran AC yang disebabkan ventilasi kondensor rusak atau beban pendinginan terlalu tinggi sehingga dapat merusak komponen. Sumbat pengaman bekerja pada tekanan 30 kg/cm² dan temperatur refrigeran antara 95 - 100°C dengan cara melelehkan diri sehingga refrigeran keluar dan kerusakan komponen dapat dihindari.

5) Katup Ekspansi

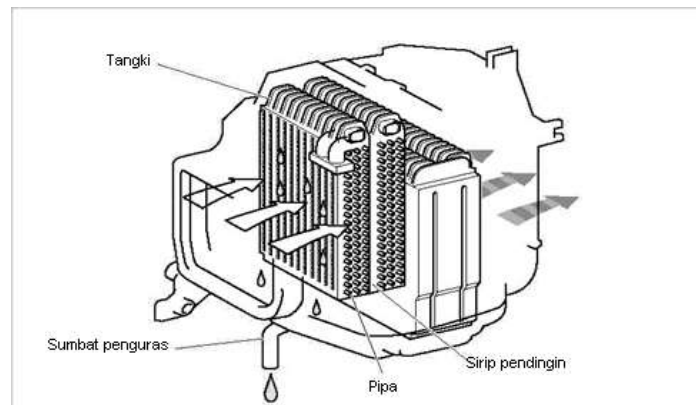
Menurut Indaryanto, dkk (2008), katup ekspansi dipasang setelah *receiver dryer* untuk mengabutkan refrigeran cair dengan temperatur rendah. Pada kendaraan umumnya yang dipakai adalah katup ekspansi termal yang memungkinkan penampungan refrigeran ke dalam evaporator hanya sejumlah refrigeran yang akan diuapkan saja. Katup ekspansi dilengkapi dengan pipa sensitif kalor yang mendeteksi temperatur dan tekanan refrigeran yang keluar dari evaporator dan mengatur aliran refrigeran katup ekspansi setiap saat.



Gambar VII. **Komponen Katup Ekspansi AC**
(Indaryanto, dkk. 2008)

6) Evaporator

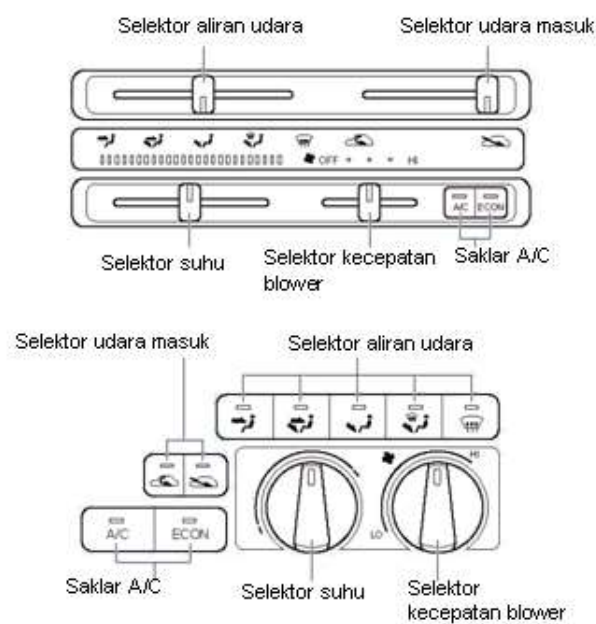
Ketika tekanan refrigeran cair turun setelah melalui katup ekspansi, panas dari udara yang dihembuskan oleh blower diserap oleh refrigeran sehingga temperaturnya naik. Evaporator menjaga udara yang dilewatkan blower menjadi dingin dan diserapefektif oleh refrigeran.



Gambar VIII: **Komponen Evaporator AC**
(Indaryanto, dkk. 2008)

7) Kontrol Panel AC

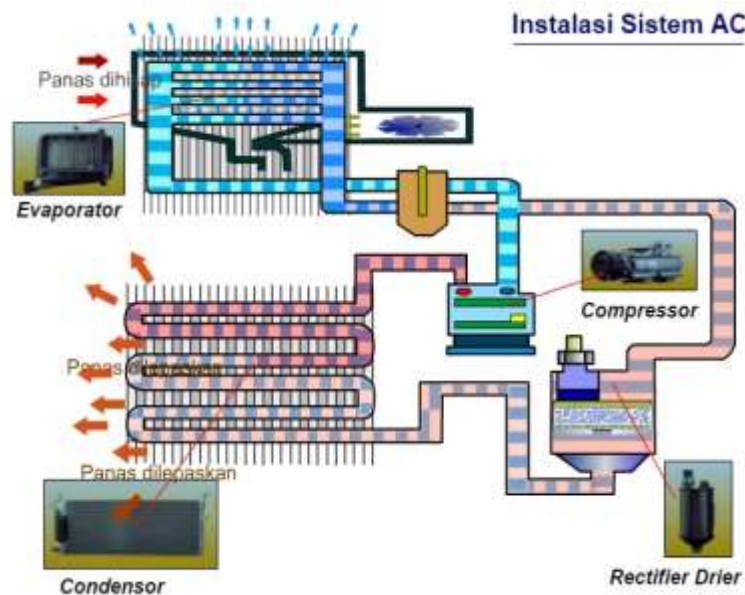
Kontrol panel berisi selektor saklar yang mengatur kerja dari AC, kecepatan blower, arah hembusan dan kontrol temperatur. Selektor kontrol panel dalam bekerjanya mengontrol pelat pengatur udara (damper) dan motor blower serta magnetic clutch secara mekanis dan elektrik.



Gambar IX: **Selektor pada Kontrol Panel**
(Indaryanto, dkk. 2008)

8) Instalasi Sistem AC

Instalasi *air conditioner* merupakan seluruh komponen sistem AC sesuai dengan fungsinya masing-masing sehingga dapat menghasilkan udara sejuk ruangan kendaraan. Berikut instalasi sistem AC pada kendaraan:



Gambar X: **Instalasi Sistem AC**
(Indaryanto, dkk. 2008)

9) Cara Kerja Sistem AC

Menurut Indrayanto, 2008, untuk menghasilkan pendinginan ada 4 langkah operasi pendinginan, dan *refrigerant* disirkulasikan berulang kali dengan perubahan-perubahan sebagai berikut (cair – uap / gas - cair):

1) Kompresi

Refrigerant ditekan dalam kompresor sampai kondisinya menjadi cair dengan temperatur yang tinggi. Gas *refrigerant* dalam evaporator dihisap oleh kompresor akan membuat tekanannya tetap rendah didalam evaporator, dan untuk membuat cairan *refrigerant* menjadi gas secara dinamis pada temperatur yang rendah (0oC).

Maka tekanan gas *refrigerant* ditekan dalam silinder, dan berubah menjadi tinggi, sehingga temperatur dan tekanan *refrigerant* akan mudah menjadi cair walaupun proses pendinginan dalam temperatur yang lebih tinggi (Indaryanto, dkk. 2008)

2) Kondensasi.

Refrigerant diubah dari gas menjadi cair dan didinginkan dari temperatur yang tinggi di dalam kondensor. *Refrigerant* yang bertemperatur dan bertekanan tinggi itu dipancarkan dalam kondensor menjadi cairan dan disalurkan ke receiver drier. Hal itu juga dinamakan proses kondensasi panas. Panas yang tinggi dari *refrigerant* itu dapat dikeluarkan oleh kondensor sehingga *refrigerant* menjadi dingin dan dapat melakukan proses penyerapan panas di ruangan dalam kendaraan (Indaryanto, dkk. 2008).

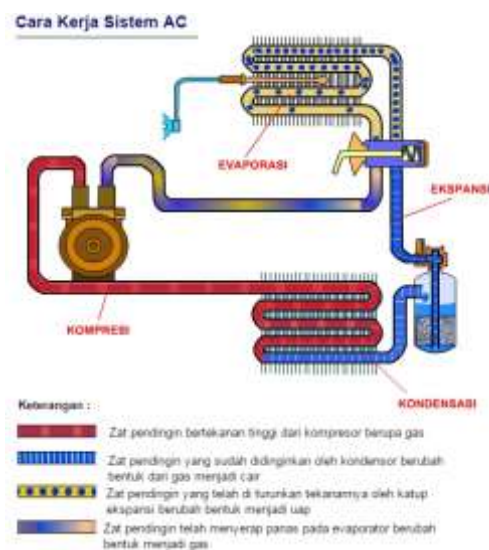
3) Ekspansi.

Tekanan cairan *refrigerant* diturunkan oleh katup ekspansi. Hal itu disebut proses ekspansi, dimana gas bertekanan itu dikabutkan dengan mudah dalam evaporator sehingga *refrigerant* menjadi gas, dan *expansion valve* ini mengatur aliran cairan *refrigerant* sambil menurunkan tekanannya (Indaryanto, dkk. 2008)

. Cairan *refrigerant* yang dikabutkan ini dalam evaporator diatur oleh tingkat pendinginan yang harus dilakukan dibawah temperatur pengabutan. Untuk itu, penting untuk mengontrol jumlah *refrigerant* yang dibutuhkan dengan melakukan pengecekan yang benar (Indaryanto, dkk. 2008)

4) Evaporasi.

Refrigerant dirubah dari cairan ke gas dalam evaporator. Cairan *refrigerant* dikabutkan oleh hisapannya sendiri dimana saat proses evaporasi panas latent dibutuhkan dari udara disekitar evaporator. Udara melepaskan panas untuk didinginkan, dan dialirkan ke dalam ruang dalam kendaraan oleh kipas pendingin sambil menurunkan temperatur ruangan itu. Cairan *refrigerant* itu disalurkan dari *expansion valve* di dalam evaporator kemudian sekaligus menjadi uap *refrigerant*, dan perubahan itu terjadi berulang kali dari kondisi cair ke gas. Tekanan dan temperatur dalam perubahan itu selalu berkaitan, jika tekanan di-set maka temperatur juga akan diatur. Untuk pengabutan yang dilakukan saat temperatur lebih rendah dari perubahan cair ke gas, tekanan dalam evaporator juga harus dibuat tetap rendah. Karena itu, gas dari *refrigerant* yang dikabutkan haruslah dikurangi secara terus menerus keluar evaporator oleh hisapan kompresor (Indaryanto, dkk. 2008)



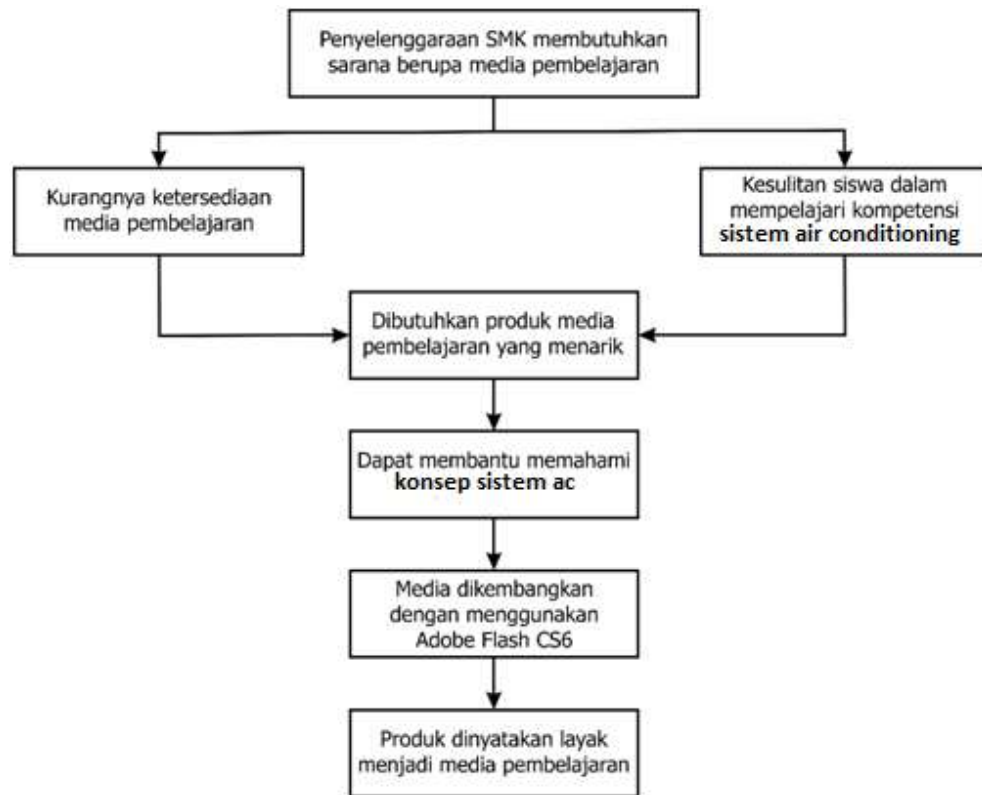
Gambar XI: **Cara Kerja Sistem AC**
(Sumber: Indaryanto, dkk. 2008)

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan pernah dilakukan oleh Bastian Anshory (2016) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Macromedia Flash* pada Kompetensi Sistem Rem Siswa Kelas XI TKR SMK Ma’arif Wates”. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model penelitian dari Borg & Gall yang disederhanakan oleh Tim Puslitjaknov menjadi 5 langkah. Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data dengan menggunakan instrumen berupa lembar penilaian untuk para ahli (*expert judgement*), kuesioner (angket) untuk siswa. Adapun metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah menggunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian ini adalah: (1) Media pembelajaran interaktif sistem rem berupa folder berisikan 2 files berbentuk *flash movie* (.swf) dengan besar memori data 12 MB (*Mega Bytes*) dan berbentuk *windows* proyektor (.exe) dengan besar memori data 4 MB. Media pembelajaran ini *compatible* dengan berbagai macam *Operating Sistem* (OS). (2) Hasil kelayakan media pembelajaran sistem rem berbasis *Macromedia Flash* sebagai berikut: ahli media mendapatkan rerata skor keseluruhan 3,41 atau sangat layak, ahli materi mendapatkan rerata skor keseluruhan 3,15 atau layak, guru mendapatkan rerata skor keseluruhan 3,43 atau sangat layak, uji coba lapangan skala kecil mendapatkan rerata skor keseluruhan 3,30 atau layak, uji coba lapangan skala besar mendapatkan rerata skor keseluruhan 3,41 atau sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut media pembelajaran interaktif sistem rem berbasis *Macromedia Flash* Layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Penelitian yang relevan selanjutnya adalah yang pernah dilakukan oleh Dedi Marjani (2011) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer dengan Aplikasi *Macromedia Flash* pada Mata Pelajaran Perbaikan Sistem *Starter* dan Sistem Pengisian di SMK Tamansiswa Yogyakarta”. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Pengumpulan data evaluasi formatif dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian untuk aspek isi materi, aspek kemanfaatan, aspek desain layar dan aspek pengoperasian program. Secara umum hasil dari pengujian masuk dalam kriteria baik sekali dengan perincian; (a) untuk kualitas materi yang divalidasi oleh ahli materi termasuk dalam kategori baik sekali dengan rerata 3,88 ; (b) kualitas media yang divalidasi oleh ahli media termasuk kategori baik sekali dengan rerata 3,75 ; (c) untuk hasil uji coba terbatas masuk dalam kriteria baik sekali dengan rerata 3,48 ; (d) untuk hasil uji coba kelompok kecil masuk dalam kriteria baik sekali dengan rerata 3,57 (e) untuk hasil uji coba kelompok besar masuk dalam kriteria baik sekali dengan rerata 3,45 dengan perincian; (a) aspek isi materi menunjukkan rerata penilaian 3,44 ; (b) aspek kemanfaatan menunjukkan rerata penilaian 3,48 ; (c) aspek desain layar menunjukkan rerata penilaian 3,45 ; (d) pengoperasian program menunjukkan rerata penilaian 3,43. Dari hasil tersebut maka media pembelajaran yang telah di buat sangat layak digunakan untuk pembelajaran.

C. Kerangka Berpikir



Media pembelajaran mempunyai peranan yang sangat penting untuk membawa pesan dari sumber belajar kepada penerima pesan dalam hal ini siswa. Dalam kenyataannya media pembelajaran sistem *Air Conditioning* (AC) yang dimiliki di jurusan TKR SMK Negeri 3 Yogyakarta jumlahnya terbatas serta isinya tidak selalu sama dengan materi pada silabus yang digunakan untuk pembelajaran, maka perlu untuk dikembangkan media pembelajaran berbasis komputer yang memenuhi ketentuan dari aspek kedalaman materi maupun kualitas penyajiannya.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash pada Kompetensi AC kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta” ini menggunakan metodologi penelitian *Research and Devolepment* (R&D). Metode penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan (Sugiyono, 2015:30). Endang Mulyatiningsih (2011: 145) juga mengemukakan bahwa penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Produk yang dihasilkan melalui penlitian ini berupa multimedia interaktif sistem air conditioner untuk siswa kelas XII jurusan TKR di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

Secara garis besar, keseluruhan proses penelitian pengembangan mencakup studi pendahuluan tentang produk atas dasar hasil perencanaan, uji lapangan produk yang sudah dikembangkan, dan penyempurnaan produk berdasarkan hasil uji lapangan. Dengan demikian, pengembangan lebih diarahkan pada upaya menghasilkan produk siap untuk digunakan secara nyata di lapangan, bukan hanya menemukan pengetahuan atau menguji hipotesi atau teori tertentu.

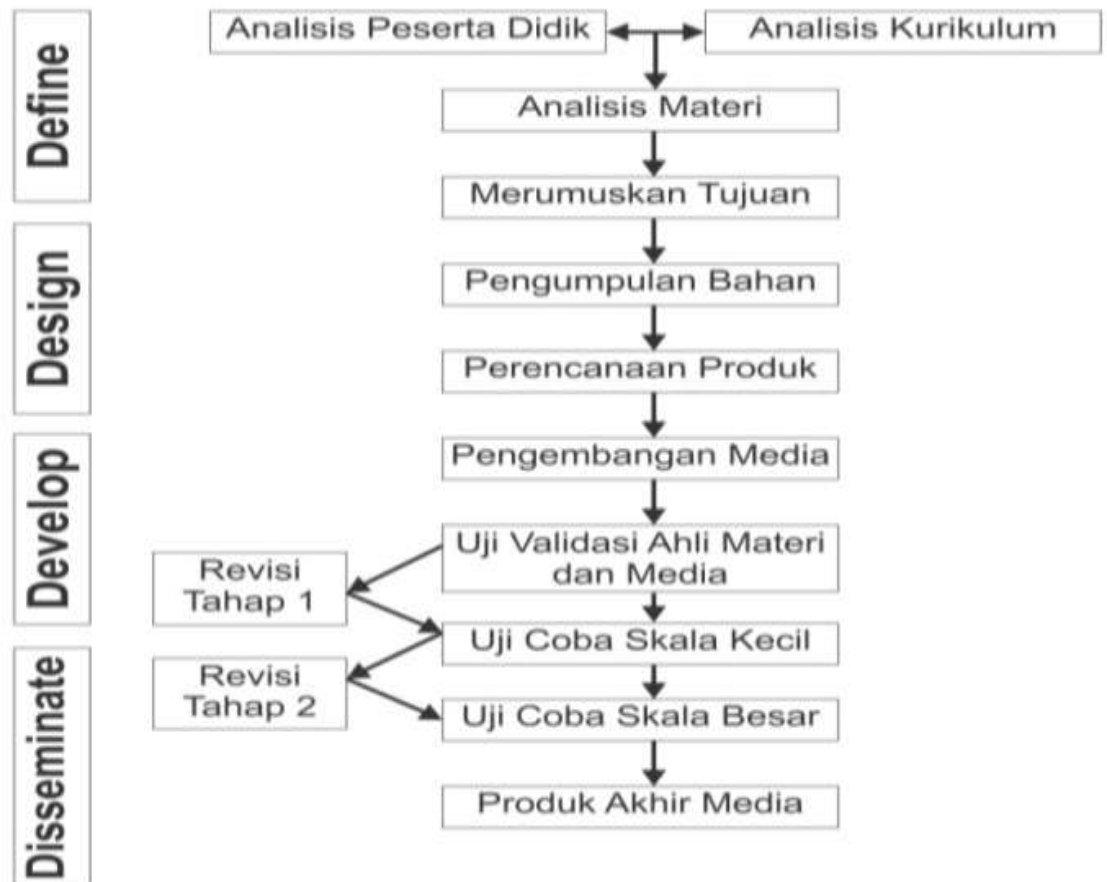
Model pengembangan media pembelajaran *system Air Conditioning* (AC) berbasis *Adobe Flash* yang digunakan oleh peneliti ialah menggunakan model pengembangan 4D. Peneliti memilih model pengembangan ini karena

keterbatasan biaya dan waktu yang dimiliki oleh peneliti, maka berdasarkan dari permasalahan tersebut peneliti menggunakan model pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan 4D. Model pengembangan 4D dikembangkan oleh Thiagarajan dalam Sugiyono (2015: 37-38). Metode 4D perpanjangan dari *Define, Design, Development, and Dissemination*.

B. Prosedur Penelitian

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran *system Air Conditioning* (AC) berbasis *Adobe Flash* ini mengadopsi langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang telah dibuat dalam model pengembangan 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan. Model ini terdiri dari empat langkah yang terdiri dari: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *dissemination* (penyebarluasan) (Sugiyono: 2011:37).

Berdasarkan model pengembangan 4D tersebut, langkah-langkah prosedur pengembangan dapat dilihat pada bagan di bawah ini:



Gambar XII: **Bagan Prosedur Pengembangan**
(Sumber: Sugiyono: 2015: 37)

1. Tahap *Define*

Tahap *define* sering disebut dengan tahap analisis kebutuhan. Tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan dalam konteks bahan ajar, tahap ini dilakukan dengan 4 cara yaitu:

a. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum berguna untuk menganalisis kurikulum yang digunakan oleh sekolah SMK Negeri 3 Yogyakarta. Kurikulum yang digunakan oleh sekolah tersebut ialah kurikulum 2013. Tahap analisis kurikulum yang pertama ialah menganalisis kompetensi dasar. Kompetensi dasar yang digunakan oleh

penulis untuk dikembangkan menjadi media pembelaja berbasis *Adobe Flash* ialah sebagai berikut:

3.1. Memahami *system Air Conditioning* (AC)

Berdasarkan kompetensi dasar tersebut kemudian dikembangkan menjadi indikator pencapaian kompetensi. Indikator pencapaian tersebut ialah sebagai berikut:

3.1.1. Menjelaskan *system Air Conditioning* (AC)

3.1.2. Menjabarkan *system Air Conditioning* (AC)

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik penting karena semua proses pembelajaran harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Analisis ini juga berguna untuk menyusun bahan ajar dalam media pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Cara untuk menganalisis peserta didik ialah dengan melakukan observasi kelas dan mewawancarai siswa. Data yang diperoleh penulis dalam observasi kelas dan mewawancarai siswa kemudian diidentifikasi. Data yang didapat tersebut dijadikan dasar dalam pengembangan media pembelajaran *system Air Conditioning* (AC) berbasis *Adobe Flash*.

c. Analisis Materi

Analisis materi bertujuan untuk mengidentifikasi materi pokok yang perlu diajarkan kepada peserta didik dan nantinya akan dimasukkan dalam media pembelajaran. Analisis materi harus dikumpulkan dan dipilih materi yang relevan, serta menyusun kembali secara sistematis. Hasil dari analisis materi tersebut

kemudian dikembangkan sesuai dengan kompetensi dasar sistem AC. Literatur yang digunakan untuk mengembangkan materi sistem AC menggunakan buku-buku sistem AC.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan, peneliti membuat rancangan produk awal (prototype) berupa *storyboard*. Dalam *storyboard* tersebut didapatkan kerangka perancangan media pembelajaran yang akan dikembangkan, kemudian menyediakan perangkat pembelajaran seperti materi yang akan disusun dan dimasukkan kedalam media, membuat instrumen evaluasi media, dan menyiapkan *software* dan *hardware* yang akan digunakan dalam proses pembuatan media. Dalam perancangan (*Design*) ini meliputi beberapa tahap, yaitu meliputi:

- a. Penyusunan parameter penilaian
- b. Pemilihan format
- c. Pemilihan media
- d. Perencanaan produk

3. Tahap *Develop*

Tahap ini terdapat dua kegiatan yang dilakukan, yaitu *expert appraisal* yang merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk dan *developmental testing* yang merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Pada kegiatan *develop* ini, ada langkah – langkah yang harus ditempuh, yaitu:

a. Pengembangan Media

Pengembangan media adalah implementasi dari rancangan media yang sudah dibuat pada tahap *design*. Media yang dihasilkan belum layak untuk diterapkan dalam proses kegiatan mengajar. Oleh karenanya perlu validasi ahli materi dan media, dan uji coba skala kecil.

b. Uji Validasi dari Ahli Materi dan Ahli Media

Validasi produk adalah proses penilaian dari ahli mengenai produk hasil dari pengembangan. Validasi produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media.

c. Revisi Tahap I

Revisi tahap I dilakukan setelah ahli materi dan media memberikan penilaian terhadap media yang dibuat. Perbaikan dilakukan atas saran atau penilaian dari ahli media dan materi sebelum diujikan dalam skala kecil.

d. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan terhadap sebagian siswa kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta yang berjumlah 10 siswa. Responden dalam hal ini siswa akan diminta untuk melakukan penilaian dan saran terhadap media yang dibuat.

e. Revisi Tahap II

Perbaikan dilakukan setelah mendapatkan penilaian dari pengguna uji coba skala kecil. Perbaikan dilakukan agar produk dapat diimplementasikan dalam skala yang lebih besar.

\

f. Uji Coba Skala Besar

Uji coba skala besar dilakukan oleh responden yang lebih banyak jumlahnya dari pada uji coba skala kecil. Uji coba skala besar dilakukan di kelas XII TKR 1 jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta yang berjumlah 52 siswa.

4. Tahap *Disseminate*

Tahap *disseminate* ini terdapat kegiatan yaitu *validation testing* dimana produk yang telah direvisi akan diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya, khususnya sebagai media pembelajaran jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Hasil produk yaitu media pembelajaran akan dilakukan pengemasan, diserap dan diadaptasi agar media berguna bagi orang lain.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMK Negeri 3 Yogyakarta jurusan Teknik Kendaraan Ringan yang beralamat di Jl. R. W. Monginisidi no.2, Cokrodiningratan, Jetis, Kota Yogyakarta. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada semester gasal tahun ajaran 2017/2018 pada bulan Agustus tahun 2017. Observasi lapangan dilakukan sejak bulan juli tahun 2017.

D. Subyek Penelitian

Subyek penelitian adalah keseluruhan yang menjadi sasaran penelitian yang mempunyai karakteristik tertentu (Rostina, 2014: 22). Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta berjumlah 62 siswa yang terdiri dari 10 siswa pada uji coba kelas terbatas dan 52 siswa uji coba lapangan luas.

E. Teknik Pengumpulan Data

Sumber data dalam penelitian adalah subjek dari mana data penelitian dapat diperoleh. Metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan metode-metode tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode observasi, wawancara, dan angket/kuesioner.

1. Observasi

Sutrisno Hadi dalam Sugiyono (2015: 214) mengemukakan bahwa observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu yang tersusun dari pelbagai proses biologis dan psikologis. Metode observasi dalam penelitian ini digunakan ketika mengidentifikasi kebutuhan siswa yang akan diimplementasikan dalam pengembangan media.

Observasi digunakan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam proses belajar mengajar

2. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan berhadapan secara langsung dengan yang diwawancarai tetapi dapat juga diberikan daftar pertanyaan dahulu untuk dijawab pada kesempatan lain (Juliansyah 2011: 138-139). Tujuan wawancara dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi secara langsung dan memproyeksikan suatu kemungkinan yang diharapkan akan terjadi dimasa yang akan datang.

Menurut Lincoln dan Guba dalam Zainal Arifin (2011: 234), proses wawancara dilakukan dalam lima tahap, yaitu: (a) menentukan aktor yang akan diwawancarai, (b) mempersiapkan kegiatan wawancara, (c) membuat fokus permasalahan, (d) melaksanakan wawancara, dan (e) menutup pertemuan.

Dalam proses wawancara, peneliti sudah menyiapkan pedoman wawancara dan juga peneliti lebih terbuka dengan apa yang dikemukakan oleh informan. Responden wawancara ini adalah guru dan siswa Produktif Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 3 Yogyakarta.. Wawancara ini bertujuan untuk menemukan, mengidentifikasi masalah akan kebutuhan media sistem AC dalam kegiatan belajar mengajar.

3. Kuesioner

Sugiyono (2015: 199) berpendapat bahwa kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari

responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang ia ketahui (Suharsimi 2013: 194). Peneliti dapat menggunakan kuesioner untuk memperoleh data yang terkait dengan pemikiran, perasaan, sikap, kepercayaan, nilai, persepsi, kepribadian, dan perilaku dari responden.

Penelitian ini menggunakan kuesioner tertutup, yaitu alternatif jawaban telah ditentukan sebelumnya oleh peneliti. Sedangkan jawaban yang dibutuhkan hanya dengan membubuhkan tanda checklist (√) pada kolom yang dirasa sesuai. Metode kuesioner dalam penelitian ini adalah untuk mengambil data dari ahli materi, ahli media juga melalui kegiatan uji coba kelompok kecil maupun uji coba terhadap kelompok besar.

F. Instrumen Penelitian

1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2015:148). Penelitian ini menggunakan instrumen pengumpulan data.

a. Instrumen untuk Ahli Media

Ahli media merupakan orang yang paham mengenai media pembelajaran yang baik, menarik dan interaktif yang akan mempengaruhi konten media yang akan dibuat. Ahli media merupakan dosen dari jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Instrumen penelitian untuk ahli media dapat ditinjau dari sapek-aspek berikut ini: (1) pengoperasian

media, (2) tampilan media, dan (3) tulisan. Berikut adalah table yang memuat kisi-kisi untuk ahli media:

Tabel 1: **Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media**

No	Aspek Media	Indikator	No. Butir	Jml Soal
1	Pengoperasian Media	Kemudahan dalam pengoperasian program	1	5
2		Kejelasan petunjuk penggunaan media	2	
3		Ketepatan fungsi tombol navigasi	3	
4		Kejelasan menu dan tombol pengoperasian	4	
5		Penggunaan bahasa	5	
6	Ketepatan Tampilan Media	Ketepatan tema	6	6
7		Kesesuaian warna <i>background</i>	7	
8		Kualitas gambar, animasi dan video	8	
9		Ketepatan tata letak gambar, animasi, dan video	9	
10		Ketepatan tata letak tombol dan navigasi	10	
11		Kesesuaian <i>backsound</i>	11	
12	Tulisan	Ketepatan jenis font/huruf	12	6
13		Kesesuaian warna huruf	13	
14		Kesesuaian ukuran huruf	14	
15		Keterbacaan tulisan	15	
16		Penggunaan jarak baris dan alenia	16	
17		Kualitas huruf	17	
Jumlah				17

b. Instrumen untuk Ahli Materi

Instrumen penelitian untuk ahli materi digunakan untuk menilai media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari materi pembelajaran. Instrumen untuk ahli materi memuat tentang (a) kesesuaian materi, dan (b) kualitas materi. Berikut ini adalah kisi-kisi untuk ahli materi:

Tabel 2: **Kisi-kisi untuk Ahli Materi**

No	Aspek Materi	Indikator	No.Butir	Jml Soal
1	Kesesuaian Materi	Kesesuaian materi dengan kompetensi inti	1	10
2		Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	2	
3		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3	
4		Berisi materi tentang prinsip dasar sistem AC	4	
5		Berisi materi tentang komponen sistem AC	5	
6		Berisi materi tentang pemeliharaan komponen sistem AC	6	
7		Berisi materi tentang fungsi masing-masing komponen sistem AC	7	
8		Berisi materi rangkaian kelistrikan sistem AC	8	
9		Berisi materi tentang cara kerja sistem AC	9	
10		Berisi tentang <i>overhaul</i> sistem AC	10	
11	Kualitas Materi	Ketepatan pemilihan gambar	11, 12	10
12		Ketepatan pemilihan animasi	13, 14	
13		Ketepatan pemilihan video	15, 16	
14		Urutan penyusunan materi	17	
15		Bahasa yang digunakan	18	
16		Pembelajaran interaktif	19	
17		Kemudahan pemahaman materi	20	
Jumlah				20

c. Instrumen untuk Siswa

Instrumen penelitian untuk siswa digunakan untuk menilai media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek (a) manfaat, (b) kemudahan, (c) tampilan, dan (d) tulisan. Berikut ini adalah table yang memuat kisi-kisi instrumen untuk siswa.

Tabel 3: Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jml Soal
1	Manfaat	Meningkatkan minat belajar	1	4
2		Pembelajaran tidak membosankan	2	
3		Kemudahan pemahaman materi	3	
4		Membantu pembelajaran mandiri	4	
5	Kemudahan	Kemudahan dalam pengoperasian program	5	5
6		Kejelasan petunjuk media	6	
7		Ketepatan fungsi tombol navigasi	7	
8		Penggunaan bahasa yang mudah dimengerti	8	
9		Kejelasan menu dan tombol pengoperasian	9	
10	Tampilan	Ketepatan penggunaan tema	10	6
11		Kesesuaian latar belakang/ <i>background</i>	11	
12		Kualitas gambar, animasi, dan video	12	
13		Ketepatan tata letak gambar, animasi, dan video	13	
14		Ketepatan tata letak tombol navigasi	14	
15		Ketepatan pemilihan music latar/ <i>backsound</i>	15	
16	Tulisan/Teks	Keterbacaan	16	5
17		Ketepatan jenis huruf	17	
18		Ketepatan ukuran huruf	18	
19		Ketepatan warna huruf	19	
20		Penggunaan jarak baris, alenia, karakter	20	
Jumlah				20

2. Validitas

Instrumen dapat dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kesahihan suatu instrumen (Suharsimi, 2013; 211). Validitas instrumen

menunjukkan bahwa hasil dari suatu pengukuran menggambarkan segi atau aspek yang diukur (Nana, 2009: 228).

Penelitian ini menggunakan uji validitas konstruk (*construct validity*). Konstruk adalah konsep dapat diobservasi (*observable*) dan dapat diukur (*measurable*). Validitas konstruk disebut juga dengan validitas logis (*logical validity*). Validitas konstruk berkenaan dengan berkenaan dengan pertanyaan bilamana suatu ter betul-betul dapat mengobservasi dan mengukur fungsi psikologis yang merupakan deskripsi perilaku peserta didik yang akan diukur oleh tes tersebut (Zainal Arifin, 2014: 247).

Validitas konstruk diuji oleh pendapat para ahli (*judgement expert*). Setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berdasarkan teori tertentu, selanjutnya melakukan konsultasi dengan ahli tentang instrumen tersebut. Para ahli diminta untuk memberikan pendapat mengenai instrumen yang dibuat. Ahli yang diminta pendapatnya mengenai instrumen dalam penelitian ini adalah ahli dari dosen Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Jenis data penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa saran dan pendapat dari para ahli materi dan media guna memperbaiki produk dalam proses revisi tahap I.

Pernyataan	
Jawaban	Skor
Sangat layak	4
Layak	3
Tidak Layak	2
Sangat Tidak Layak	1

Skor tertinggi	4
Skor terendah	1
Jumlah kelas	4
Jarak interval	$(4-1)/4=0,75$

$$X = \frac{Mx}{n}$$

Dalam hasil nilai rata-rata kemudian dikonversi menjadi nilai kualitatif dengan skala *Likert* pada acuan table konversi nilai yang diadaptasi dari Sukardjo (2005: 53-54), sebagai berikut:

Tabel 6: Interval Kelayakan Media

No	Interval	Kriteria
1	> 3,25 s/d 4,00	Sangat Layak
2	> 2,50 s/d 3,25	Layak
3	> 1,75 s/d 2,50	Tidak Layak
4	1,00 s/d 1,75	Sangat Tidak Layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

Pengembangan media pembelajaran pada Kompetensi AC kelas XII Teknik Kendaraan Ringan B SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan mempergunakan adaptasi model pengembangan 4D yang terdiri atas empat tahap. Keempat tahap tersebut yaitu (1) Tahap pendefinisian (*define*), (2) Tahap perancangan (*design*), (3) Tahap pengembangan (*develop*), dan (4) Tahap penyebaran (*dissemination*). Adapun jenis rincian kegiatan penelitian yang dilakukan pada keempat tahap tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian dilakukan dengan observasi guna mengetahui permasalahan dalam pembelajaran di Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Kegiatan ini dilakukan pada bulan Agustus 2017 dengan tahapan sebagai berikut.

a. Analisis Kurikulum

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada guru di Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK Negeri 3 Yogyakarta menggunakan kurikulum 2013. Silabus yang digunakan mengacu pada kurikulum 2013 khususnya pada kompetensi memperbaiki sistem AC. Pada kegiatan pembelajaran, kurikulum 2013 dilakukan melalui pendekatan saintifik yang terdiri dari mengamati (*observing*),

menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi (*collecting*), mengasosiasi (*associating*), dan mengkomunikasikan (*communicating*).

KD yang digunakan untuk menyusun materi sistem *Air Conditioning* dalam pembuatan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* ini adalah sebagai berikut:

3.1. Memahami *system Air Conditioning* (AC)

Pengembangan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* yaitu mengemas dan mengembangkan materi dari kompetensi dasar memahami *system Air Conditioning* (AC). Berdasarkan kompetensi dasar tersebut kemudian penulis mengembangkan indikator pencapaian kompetensi. Pengembangan indikator pencapaian kompetensi adalah sebagai berikut ini:

3.1.1. Menjelaskan *system Air Conditioning* (AC)

3.1.2. Menjabarkan *system Air Conditioning* (AC)

Indikator pencapaian kompetensi ini merupakan acuan bahan untuk mengembangkan dari materi *system Air Conditioning* (AC). Berdasarkan penyusunan materi tersebut terdapat tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa. Tujuan pembelajaran tersebut didapatkan dari indikator pencapaian kompetensi dari materi *system Air Conditioning* (AC). Tujuan pembelajaran dari materi *system Air Conditioning* (AC) adalah sebagai berikut ini:

3.1.1.1. Siswa dapat menjelaskan *system Air Conditioning* (AC) secara baik dan benar.

3.1.2.1. Siswa dapat menjabarkan *system Air Conditioning* (AC) secara runtut dan benar.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik penting karena proses pembelajaran harus disesuaikan dengan peserta didik. Peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan telah memasuki usia 16-17 tahun dimana pada usia tersebut peserta didik memasuki tahap oprasional formal, dan hal tersebut juga terjadi kepada siswa kelas XII SMK Negeri 3 Yogyakarta Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif. Pada tahap oprasional menurut teori perkembangan kognisi *piaget*, siswa mampu berpikir secara konseptual sehingga siswa pada tahap ini mampu membangun konsep pemikirannya sendiri yang didasarkan pada hal-hal yang mereka terima.

Berdasarkan hasil observasi kelas dan wawancara yang telah penulis lakukan bahwa peserta didik kurang paham dalam mempelajari materi *system Air Conditioning* (AC). Hal tersebut dikarenakan peserta didik jenuh dengan sistem pembelajaran yang kurang menarik, materi *system Air Conditioning* (AC) yang tidak dapat dilihat proses kerjanya, media pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang menarik, dan guru masih menggunakan metode ceramah dalam menyampaikan materi pembelajaran. Permasalahan-permasalahan tersebut menjadi dasar penulis dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* pada materi *system Air Conditioning* (AC).

c. Analisis Materi

Analisis materi bertujuan untuk mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan kepada peserta didik yang nantinya akan dimasukkan dalam media pembelajaran. Analisis materi harus dikumpulkan dan dipiilih materi yang relevan serta menyusun kembali secara sistematis. Berdasarkan Kompetensi Inti dan

Kompetensi Dasar pada silabus diketahui bahwa Kompetensi Dasar yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran *system Air Conditioning* (AC) yaitu siswa mampu memahami dan memelihara *system Air Conditioning* (AC). Materi *system Air Conditioning* (AC) ini memiliki 6 sub materi yang telah dikembangkan oleh penulis yang telah disesuaikan dengan silabus. Ke-6 sub materi *system Air Conditioning* (AC) tersebut seperti dibawah ini:

- 1) Prinsip Pendinginan Sistem AC
- 2) Komponen Sistem AC
- 3) Instalasi Sistem AC
- 4) Cara Kerja Sistem AC
- 5) Diagnosa Kerusakan AC
- 6) *Trouble Shooting* Kerusakan AC

Sub materi diatas akan masuk kedalam media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* yang penulis buat. Pengemasan sub-sub materi *system Air Conditioning* (AC) dibuat penulis dengan semenarik mungkin, agar siswa dapat tertarik dan dapat menangkap materi dengan mudah.

d. Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan identifikasi dari analisis kurikulum yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan tujuan dari pembelajaran yang akan dilakukan dengan media pembelajaran berdasarkan pada silabu. Tujuan pembelajaran tersebut yaitu siswa diharapkan mampu (1) Menjelaskan prinsip terjadinya pendinginan pada sistem AC. (2) Menjelaskan Fungsi AC pada mobil. (3) Menjelaskan fungsi komponen sistem AC. (4) Menjelaskan instalasi Sistem AC pada mobil. (5) Menjelaskan cara

kerja sistem AC pada mobil. (6) Menjelaskan cara mendiagnosa sistem AC. (7) Menjelaskan *Trouble Shooting* Sistem AC .

2. Tahap Perancangan (*Design*)

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

a. Penyusunan parameter penilaian

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

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

b. Pemilihan Format

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

Terdapat lima bentuk penyajian media interaktif, yaitu bentuk tutorial, *drill and practice*, simulasi, percobaan dan permainan. Dari kelima bentuk penyajian media tersebut, dipilih format tutorial untuk digunakan sebagai format media interaktif sistem AC. Format tutorial dianggap paling sesuai karena pada format ini materi akan disampaikan secara bertahap dengan diselingi latihan soal sehingga siswa akan mudah memahami suatu konsep materi. Format-format penyajian lain dianggap kurang sesuai untuk digunakan pada media interaktif sistem AC. Format *drill and practice* dan simulasi dianggap kurang sesuai karena lebih fokus pada latihan dan kurang dalam penguatan pemahaman konsep, format eksperimen dianggap kurang sesuai karena materi sistem AC bukan materi yang sifatnya eksperimen, begitu pula dengan bentuk permainan yang kurang sesuai dengan karakteristik siswa SMK Negeri 3 Yogyakarta.

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

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

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

c. Pemilihan media

Pemilihan media dalam pengembangan media pembelajaran interaktif sistem AC dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan media yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk membuat sebuah media pembelajaran dengan kombinasi gambar, video dan animasi, dipilihlah program/*software* yaitu *Adobe Flash CS6*. Dipilihnya *Adobe Flash CS6* dikarenakan selain dapat digunakan mengkombinasikan gambar, video dan animasi, juga dapat menghasilkan file output berupa aplikasi dengan sistem offline yang memiliki format “.exe” sehingga *compatible* dengan semua jenis komputer. Namun karena *Adobe Flash CS6* memiliki keterbatasan dalam beberapa hal seperti pengolahan gambar dan video, untuk membuat ilustrasi gambar akan dibantu menggunakan aplikasi *CorelDRAW X7* dan untuk pembuatan video akan dibantu menggunakan aplikasi *Windows Movie Maker and Corel Video Studio*.

d. Storyboard

Tabel 7: Storyboard

NO.	JUDUL	MATERI	DURASI
1	PRINSIP PENDINGINAN SISTEM AC	<p>Prinsip pendinginan pada sistem AC Prinsip pendinginan pada sistem <i>Air conditioner</i> (AC) adalah terjadinya perubahan bentuk zat pendingin (<i>Refrigerant</i>) dari bentuk cair, uap air dan gas. Perubahan ini terjadi karena sistem AC menggunakan beberapa komponen yang memungkinkan terjadinya perubahan tekanan dan temperatur. Prinsip pendinginan dapat kita lihat pada tampilan di bawah ini : Animasi prinsip pendinginan Terjadi perubahan bentuk dari cair menjadi gas oleh alkohol yang ditempelkan pada kulit. Keadaan ini kulit akan terasa dingin dikarenakan alkohol menyerap panas dari udara sekitar sehingga terjadi perubahan bentuk alkohol dari cair menjadi gas.</p> <p>Proses Pendinginan (Refrigerasi) Proses ini akan membuat keadaan di mana temperatur bahan pendingin (<i>refrigerant</i>) akan lebih rendah dari suhu sekitarnya sehingga dapat melepaskan tenaga panas dari udara di sekitarnya. Umumnya, alat pendingin (<i>refrigerator</i>) mengoperasikan <i>refrigerant</i> untuk menghisap panas udara disekelilingnya. Proses pendinginan dapat kita lihat pada tampilan di bawah ini : Animasi proses pendingin Bahan pendingin (<i>Refrigerant</i>) akan menyalurkan panas dari sisi temperatur rendah ke sisi temperatur tinggi. Bahan pendingin akan berubah dari cair ke gas pada tempat bertemperatur rendah dan dari gas ke cair di tempat bertemperatur tinggi. Bahan pendingin ini harus dipadatkan secara mudah di bawah tekanan yang rendah.</p>	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>Mengenal bahan pendingin (<i>refrigrant</i>). Ada berbagai macam cairan bahan pendingin (<i>refrigrant</i>). Di bawah ini akan ditampilkan 2 macam bahan pendingin, yaitu yang jenis R-134a dan R-12.</p> <p>Tabel perbandingan bahan pendingin</p> <p>Keuntungan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada CI 2. Menstabilkan struktur molekul. 3. Struktur thermodynamika serupa dengan R-12. 4. Tidak dapat terbakar dan tidak beracun. <p>Kerugian:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pendinginan menurun pada saat suhu kondensasi sama dengan R-12. 2. Masalah penggunaan bahan karet dan plastik. 3. Tidak – tercampur dengan compressor oil (<i>Mineral oil</i>). <p>Fungsi Air conditioner (AC) pada mobil Pada dasarnya mobil sebagai kendaraan selain dituntut untuk memberikan keamanan juga memberikan kenyamanan bagi penumpangnya. Salah satu bentuk kenyamanan yang ada pada mobil adalah terciptanya kondisi ruangan mobil dengan udara yang bersih dan sejuk. Untuk mewujudkan itu maka pada mobil ditambahkan sistem <i>Air conditioner (AC)</i>.</p> <p>Fungsi sistem <i>Air conditioner (AC)</i> pada mobil :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan udara sejuk ke dalam ruangan mobil 2. Menyaring udara kotor sebelum dimasukkan ke ruang mobil 3. Mencegah kondensasi pada kaca mobil pada saat udara lembab karena hujan. 	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
2	KOMPONEN SISTEM AC	<p>1. Kompresor. Kompresor merupakan unit tenaga dalam sistem AC. Kompresor akan memompa gas <i>refrigerant</i> dibawah tekanan dan panas yang tinggi pada sisi tekanan tinggi dari sistem dan menghisap gas bertekanan rendah pada sisi intake (sisi tekanan rendah).</p> <p>Gambar Kompresor</p> <p>Ada 3 kerja yang dilakukan oleh kompresor yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fungsi penghisap : proses ini membuat cairan <i>refrigerant</i> dari <i>evaporator</i> dikondensasi dalam temperatur yang rendah ketika tekanan <i>refrigerant</i> dinaikkan. • Fungsi penekanan : proses ini membuat gas <i>refrigerant</i> dapat ditekan sehingga membuat temperatur dan tekanannya tinggi lalu disalurkan ke kondensor, dan dikabutkan pada temperatur yang tinggi. • Fungsi pemompaan: proses ini dapat dioperasikan secara kontinyu dengan mensirkulasikan <i>refrigerant</i> berdasarkan hisapan dan kompresi <p>2. Kopling magnet (<i>Magnetic Clutch</i>). Upaya hubungan kompresor dengan motor penggeraknya dapat diputuskan dan dihubungkan (pada saat AC dihidupkan dan dimatikan), maka kita perlukan sebuah kopling magnet yang dipasang pada poros kompresor, bersama roda puli.</p> <p>Animasi Cara kerja Kopling Magnet saat ON dan OFF</p> <p>Bila sakelar dihubungkan, magnet listrik akan menarik plat penekan sampai berhubungan dengan roda puli dan poros kompresor berputar. Pada waktu sakelar diputuskan pegas plat pengembali akan menarik plat penekan sehingga putaran motor penggerak terputus dari poros kompresor (putaran mesin hanya memutar puli saja).</p>	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>3. Kondensor Kondensor di dalam sistem <i>air conditioner</i> merupakan alat yang digunakan untuk merubah gas refrigerant bertekanan tinggi menjadi cairan. Alat tersebut melakukan cara ini dengan menghilangkan panas dari <i>refrigerant</i> ke temperature atmosfer. Kondensor terdiri dari <i>coil</i> dan <i>fin</i> yang berfungsi mendinginkan <i>refrigerant</i> ketika udara tertiup diantaranya. Kondensor ditempatkan didepan radiator yang pendinginnya dijamin oleh kipas. Untuk <i>refrigerant</i> jenis R-134a menggunakan kondensor jenis <i>parallel flow</i> untuk memperbaiki efek pendinginan udara. Dengan cara itu maka efek pendinginan udara dapat diperbaiki sekitar 15% sampai 20%. Animasi Kondensor jenis <i>parallel flow</i></p> <p>4. Filter (<i>receiver drier</i>) Receiver drier merupakan tabung penyimpan <i>refrigerant</i> cair, dan ia juga berisikan fiber dan <i>desiccant</i>(bahan pengering) untuk menyaring benda-benda asing dan uap air dari sirkulasi <i>refrigerant</i>. <i>Receiver-drier</i> menerima cairan <i>refrigerant</i> bertekanan tinggi dari kondensor dan disalurkan ke katup ekspansi (katup ekspansi). <i>Receiver drier</i> terdiri dari <i>main body filter</i>, <i>desiccant</i>, <i>pipe</i>, dan <i>sight glass</i> . Cairan <i>refrigerant</i> dialirkan ke dalam pipa untuk disalurkan ke katup ekspansi melalui <i>outlet pipe</i> yang ditempatkan pada bagian bawah <i>main body</i> setelah tersaringnya uap air dan benda asing oleh filter dan <i>desiccant</i>. Animasi Filter (<i>reciever drier</i>) Filter / <i>Reciever drier</i> mempunyai 3 fungsi , yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyimpan <i>refrigerant</i> 2. Menyaring benda-benda asing dan uap air dengan <i>desiccant</i> dan filter agar tidak bersirkulasi pada sistem AC. 	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>3. Memisahkan gelembung gas dengan cairan <i>refrigerant</i> sebelum dimasukkan ke katup ekspansi.</p> <p>5. Saklar pengatur tekanan. <i>Dual pressure switch</i> dipasangkan pada <i>refrigerant line</i> di antara kondensor dan <i>receiver drier</i> atau pada <i>receiver drier</i>. <i>Dual pressure switch</i>, sebagai alat pengaman, berfungsi untuk menghentikan kompresor dengan meng-off-kan <i>magnetic clutch</i>, ketika tekanan pada high pressure line tidak normal tinggi atau rendah.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Low pressure</i> : Jika tidak ada <i>refrigerant</i> dalam sistem A/C, <i>switch</i> ini akan terbuka, sehingga memutus pengiriman listrik ke <i>compressor clutch</i> . Ia dapat melindungi kerusakan <i>compressor</i>. • <i>High pressure</i> : Ia mendeteksi tekanan <i>refrigerant</i> pada sisi tekanan tinggi, jika tekanan yang ada lebih tinggi dari normal, maka <i>switch</i> akan terbuka dan memutus aliran listrik, untuk menjaga agar tekanan sistem A/C tidak melampaui batasnya. <p>Animasi cara kerja Saklar Pengatur Tekanan</p> <p>6. Katup ekspansi . Tekanan zat pendingin yang berbentuk cair dari kondensor, saringan harus diturunkan supaya zat pendingin menguap, dengan demikian penyerapan panas dan perubahan bentuk zat pendingin dari cair menjadi gas akan berlangsung dengan sempurna sebelum keluar <i>evaporator</i>. Untuk itulah pada saluran masuk <i>evaporator</i> dipasang katub ekspansi. Bekerjanya katup ekspansi diatur sedemikian rupa agar membuka dan menutupnya katup sesuai dengan temperatur <i>evaporator</i> atau tekanan di dalam sistem.</p> <p>Animasi Katup Ekspansi</p>	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>7. Katup ekspansi jenis Blok Ruangan di atas membran diisi dengan cairan khusus yang sensitif terhadap perubahan temperatur pada <i>evaporator</i>. Bila temperatur <i>evaporator</i> rendah, tekanan cairan di atas membran tidak mampu melawan tekanan pegas, katup jarum menutup saluran masuk ke <i>evaporator</i>, penguapan zat pendingin terhenti dan temperatur <i>evaporator</i> naik kembali. Sebaliknya pada saat temperatur <i>evaporator</i> naik, tekanan cairan di atas membran akan naik pula, sampai melebihi tekanan pegas, katup terdorong ke bawah, saluran terbuka. Suhu <i>evaporator</i> turun kembali, demikian seterusnya.</p> <p>8. Evaporator. Zat pendingin cair dari <i>receiver drier</i> dan kondensor harus dirubah kembali menjadi gas dalam <i>evaporator</i>, dengan demikian <i>evaporator</i> harus menyerap panas, agar penyerapan panas ini dapat berlangsung dengan sempurna, pipa-pipa <i>evaporator</i> juga diperluas permukaannya dengan memberi kisi-kisi (<i>elemen</i>) dan kipas listrik (<i>blower</i>), supaya udara dingin juga dapat dihembus ke dalam ruangan. Rumah <i>evaporator</i> bagian bawah dibuat saluran/pipa untuk keluarnya air yang mengumpul disekitar <i>evaporator</i> akibat udara yang lembab. Air ini juga akan membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada kisi-kisi <i>evaporator</i>, karena kotoran itu akan turun bersama air.</p> <p><i>Gambari Evaporator</i></p> <p>9. Thermostat Jika suhu pengabutan <i>refrigerant</i> menurun dibawah 0°C maka akan terbentuk pembekuan (<i>frost</i>) pada fin <i>evaporator</i> dan hal ini menyebabkan menurunnya aliran udara serta kapasitas pendinginan menurun.. Untuk mencegah seperti pembekuan / <i>frosting</i> ini, dan agar</p>	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>temperatur ruang dalam kendaraan dapat disetel sesuai dengan suhu yang diinginkan, maka <i>Thermostats</i> dipasangkan. Alat berupa saklar ini terpasang pada <i>evaporator case</i> dengan pipa kapilernya terpasang dan terbungkus rapat pada pipa saluran masuk <i>evaporator</i>. Thermostat dihubungkan ke <i>magnetic clutch</i> pada kompresor secara seri. <i>Thermostat</i> akan melepaskan <i>magnetic clutch</i> ketika temperatur permukaan <i>evaporator fin</i> ada dibawah sekitar 1°C dan akan menghubungkan <i>magnetic clutch</i> dengan kompresor ketika suhunya telah mencapai > 4°C. <i>Animasi Thermostat saat on dan off</i></p> <p>9. Penyaring udara (<i>air filter</i>). <i>Air filter</i> ini menggunakan <i>combination filter</i>, untuk menyaring debu dan bau dalam udara secara efektif sehingga udara yang masuk ke ruangan mobil benar – benar bersih dan tidak berbau. <i>Animasi Penyaring Udara</i></p> <p>10. Motor Blower. Kegunaannya adalah meniupkan udara ke ruangan dalam penumpang dan mengirimkannya melalui <i>evaporator</i>. Biasanya putaran <i>Motor Blower</i> terdiri lebih dari satu tingkat kecepatan (2 – 3 tingkat kecepatan). <i>Animasi Motor Blower.</i></p>	
3	INSTALASI SISTEM AC	<p>Instalasi <i>Air conditioner</i> merupakan rangkaian seluruh komponen sistem AC sesuai dengan fungsinya masing – masing sehingga dapat menghasilkan udara yang sejuk dalam ruangan mobil. Berikut instalasi sistem <i>air conditioner</i> pada mobil : <i>Animasi Instalasi Sistem AC</i></p>	3

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
4	CARA KERJA SISTEM AC	<p>Untuk menghasilkan pendinginan ada 4 langkah operasi pendinginan, dan <i>refrigerant</i> disirkulasikan berulang kali dengan perubahan-perubahan sebagai berikut (cair –uap / gas - cair):</p> <p>1. Kompresi <i>Refrigerant</i> ditekan dalam kompresor sampai kondisinya menjadi cair dengan temperatur yang tinggi. Gas <i>refrigerant</i> dalam <i>evaporator</i> dihisap oleh kompresor akan membuat tekanannya tetap rendah didalam <i>evaporator</i>, dan untuk membuat cairan <i>refrigerant</i> menjadi gas secara dinamis pada temperatur yang rendah (0°C). Maka tekanan gas <i>refrigerant</i> ditekan dalam silinder, dan berubah menjadi tinggi, sehingga temperatur dan tekanan <i>refrigerant</i> akan mudah menjadi cair walaupun proses pendinginan dalam temperatur yang lebih tinggi.</p> <p>2. Kondensasi. <i>Refrigerant</i> diubah dari gas menjadi cair dan didinginkan dari temperatur yang tinggi di dalam kondensor. <i>Refrigerant</i> yang bertemperatur dan bertekanan tinggi itu dipancarkan dalam kondensor menjadi cairan dan disalurkan ke receiver drier. Hal itu juga dinamakan proses kondensasi panas. Panas yang tinggi dari <i>refrigerant</i> itu dapat dikeluarkan oleh kondensor sehingga <i>refrigerant</i> menjadi dingin dan dapat melakukan proses penyerapan panas di ruangan dalam kendaraan.</p> <p>3. Ekspansi. Tekanan cairan <i>refrigerant</i> diturunkan oleh katup ekspansi. Hal itu disebut proses ekspansi, dimana gas bertekanan itu dikabutkan dengan mudah dalam <i>evaporator</i> sehingga <i>refrigerant</i> menjadi gas, dan expansion valve ini mengatur aliran cairan <i>refrigerant</i> sambil menurunkan tekanannya. Cairan <i>refrigerant</i> yang dikabutkan ini dalam <i>evaporator</i> diatur oleh tingkat</p>	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>pendinginan yang harus dilakukan dibawah temperatur pengabutan. Untuk itu, penting untuk mengontrol jumlah <i>refrigerant</i> yang dibutuhkan dengan melakukan pengecekan yang benar.</p> <p>4. Evaporasi. <i>Refrigerant</i> dirubah dari cairan ke gas dalam <i>evaporator</i>. Cairan <i>refrigerant</i> dikabutkan oleh hisapannya sendiri dimana saat proses evaporasi panas latent dibutuhkan dari udara disekitar <i>evaporator</i>. Udara melepaskan panas untuk didinginkan, dan dialirkan ke dalam ruang dalam kendaraan oleh kipas pendingin sambil menurunkan temperatur ruangan itu. Cairan <i>refrigerant</i> itu disalurkan dari expansion valve di dalam <i>evaporator</i> kemudian sekaligus menjadi uap <i>refrigerant</i>, dan perubahan itu terjadi berulang kali dari kondisi cair ke gas. Tekanan dan temperatur dalam perubahan itu selalu berkaitan, jika tekanan di-set maka temperatur juga akan diatur. Untuk pengabutan yang dilakukan saat temperatur lebih rendah dari perubahan itu (Cair -> Gas) dalam kondisi seperti diatas, tekanan dalam <i>evaporator</i> juga harus dibuat tetap rendah. Karena itu, gas dari <i>refrigerant</i> yang dikabutkan haruslah dikurangi secara terus menerus keluar <i>evaporator</i> oleh hisapan kompresor.</p> <p>Animasi cara kerja Sistem AC</p>	
5	<p>DIAGNOSA KERUSAKAN AC</p>	<p>Animasi komponen Sistem AC</p> <p>Ber macam cara dapat dilaksanakan untuk pengetesan sistem AC, antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tes tekanan 2. Tes temperatur 3. Tes kebocor 	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>1. Tes Tekanan. Animasi Manometer dalam konsisi normal Untuk melakukan tes tekanan, mesin harus berputar pada > 2000 RPM. Sistem AC yang bekerja normal saluran hisap (Tekanan Rendah) kompresor, zat pendingin harus berupa gas dengan tekanan 1,5 – 2 bar (21 – 29 psi). Pada saluran tekan (Tekanan Tinggi) kompresor zat pendingin masih berbentuk gas dengan tekanan 14,5 – 20 bar (200 – 213 psi).</p> <p>a. Kedua manometer menunjukkan tekanan yang rendah dari semestinya Animasi Manometer menunjukkan tekanan lebih rendah Penyebab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tekanan yang kurang pada saluran tekan dan saluran hisap kompresor menunjukkan zat pendingin yang beredar dalam sistem volumenya sudah berkurang. Kekurangan zat pendingin yang sudah diisi penuh disebabkan kebocoran pada sistem, akibatnya sistem AC bekerja tidak efisien (AC kurang dingin). • Bila tekanan tinggi diukur setelah saringan, hal ini bisa menunjukkan saringan sudah kotor. <p>b. Kedua manometer menunjukkan tekanan yang lebih besar Animasi manometer menunjukkan tekanan yang lebih besar Penyebab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengisian zat pendingin terlalu banyak. Tekanan pada bagian tekanan tinggi akan naik, volume zat pendingin yang disemprotkan katup ekspansi 	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<ul style="list-style-type: none"> • akan lebih besar, menyebabkan saluran tekanan rendah naik pula tekanannya. • Pendingin kondensor yang kurang baik, menyebabkan temperatur <i>evaporator</i> menjadi naik, dan tekanan pipa kontrol katup ekspansi akan naik juga mengakibatkan katup ekspansi akan selalu membuka. Tekanan kedua bagian saluran tekanan tinggi dan rendah akan naik. • Bila manometer menunjukkan tekanan yang lebih besar lagi pada kedua saluran, hal ini berarti ada uap air yang beredar dalam sistem. • Pengisian zat pendingin yang terlalu banyak harus dihindari, karena sistem AC bekerja lebih berat dan terasa kurang dingin. <p>2. Tes temperatur.</p> <p>a. Mengukur temperatur udara dalam saluran <i>evaporator</i>.</p> <p>Pengetesan kemampuan sistem AC dengan cara ini masih pada putaran mesin ? 2000 rpm, AC bekerja dengan beban penuh dan pengetesan dengan manometer menunjukkan sistem tidak ada kesalahan.</p> <p>Animasi pengukuran temperatur udara dalam saluran <i>evaporator</i></p> <p>Tabel perbandingan temperatur udara luar dan temperatur udara dalam saluran <i>evaporator</i> di bawah ini, dapat dijadikan pedoman untuk tes temperatur.</p> <p>Tabel perbandingan temperatur</p> <p>b. Mengukur temperatur ruangan AC & kelembaban udara</p> <p>Prosentase kelembaban udara relatif yang lebih besar dapat diturunkan oleh sistem AC, karena udara yang</p>	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>basah/lembab akan dikeringkan oleh <i>evaporator</i>, hal ini terlihat adanya tetesan air (kondensasi) di sekitar pipa – pipa <i>evaporator</i>. Menggunakan Higrometer kita dapat mengukur kelembaban udara dalam ruangan AC, kelembaban udara yang ideal adalah 45 –50% dengan temperatur ruangan 20 - 22°C. Bila kelembaban udara luar tidak jauh berbeda dengan kelembaban udara dalam ruangan AC, hal ini berarti <i>evaporator</i> terlalu basah & kotor. Gejala ini juga terasa AC kurang dingin.</p> <p>Animasi tes temperatur dan kelembaban udara</p> <p>3. Tes kebocoran Mengetes kebocoran zat pendingin pada sistem dapat dilakukan dengan macam–macam cara, secara sederhana dapat dilakukan dengan memeriksa sambungan – sambungan instalasi pipa memakai busa sabun, atau dengan kompor nyala api sipiritus. Gambari di bawah memperlihatkan alat <i>Leak Detector</i> yang dapat mencari kebocoran <i>refrigerant</i> dari sistem AC.</p> <p>Gambar <i>Leak detector</i></p>	
6	TROUBLE SHOOTING KERUSAKAN AC	<p>Di bawah ini akan di Animasikan langkah-langkah dalam melakukan perbaikan (<i>trouble shooting</i>) kerusakan AC. Langkah-langkah tersebut diAnimasikan dengan deretan kotak ke bawah sedangkan diagnosa dan penyelesaiannya terdapat dalam kotak disampingnya.</p> <p>1. Kompresor tidak beroperasi. Animasi langkah perbaikan untuk kerusakan Kompresor tidak beroperasi</p> <p>2. Kompresor bekerja ON dan OFF kembalisaat AC bekerja. Animasi langkah perbaikan untuk kerusakan Kompresor bekerja ON dan OFF saat AC bekerja</p> <p>3. Kompresor tidak bekerja setelah AC dimatikan mendadak. Animasi langkah perbaikan untuk</p>	

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
		<p>kerusakan Kompresor tidak bekerja saat AC dimatikan</p> <p>4. AC berbunyi dan kompresor tidak bekerja saat AC bekerja.</p> <p>Langkah perbaikan untuk kerusakan AC berbunyi dan Kompresor tidak bekerja</p> <p>5. Motor Blower tidak beroperasi.</p> <p>Animasi langkah perbaikan untuk <i>Motor Blower</i> tidak bekerja</p>	

e. Perencanaan Produk

Proses perancangan awal untuk pengembangan media pembelajaran untuk materi sistem AC dimulai dari perancangan isi dan produksi. Perancangan isi merupakan proses penyusunan konten media. Konten media ini disusun berdasarkan *flowchart* dan *storyboard*. *Flowchart* menampilkan alur tautan antar halaman yang terdapat pada media pembelajaran, sedangkan *storyboard* berisi uraian rancangan setiap halaman yang terdapat pada media pembelajaran. Produksi media pembelajaran dilakukan berdasarkan rancangan isi yang telah dibuat. Proses pembuatan media pembelajaran terdiri dari beberapa langkah sebelum dihasilkan sebuah media pembelajaran yang berbentuk rancangan awal (*prototipe*). Langkah-langkah pembuatan tersebut diantaranya adalah:

1) Langkah pembuatan

Langkah pembuatan media pembelajaran untuk untuk materi sistem AC terdiri dari beberapa tahap. Tahap tersebut terdiri dari tahap pembuatan tampilan antar muka, tahap pengkodean, *test movie* dan *publishing*. Penjelasan lebih lanjut tentang tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut

a) Pembuatan tampilan antarmuka media

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah pembuatan *background*, pembuatan gambar, animasi, dan tombol navigasi, memasukan teks materi yang telah dibuat serta memasukan audio yang digunakan sebagai efek suara tombol kedalam *stage Adobe Flash CS6*.

b) Hasil Pembuatan

Media pembelajaran untuk materi sistem AC yang telah dihasilkan pada tahap sebelumnya merupakan media pembelajaran prototipe. Media pembelajaran yang telah dihasilkan tersebut terdiri dari beberapa halaman, dan halaman tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut :

(1) Tampilan Halaman Halaman Awal

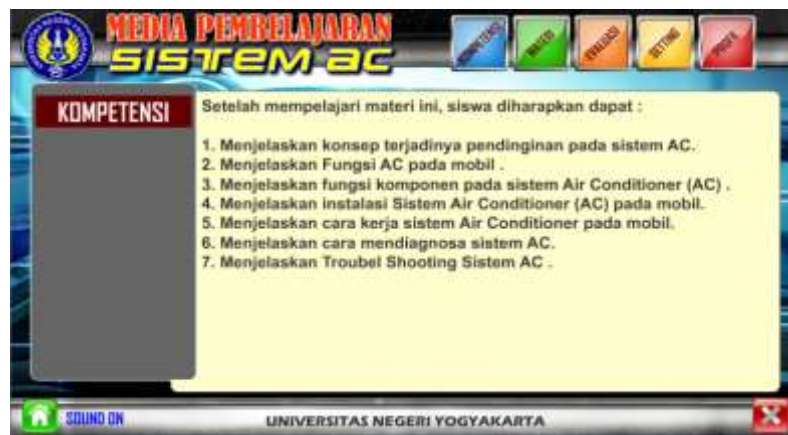
Tampilan halaman halaman awal dari media pembelajaran ini terdiri dari tulisan selamat datang, logo UNY, dan media pembelajaran sistem AC.



Gambar XIII: **Tampilan Halaman Awal**
(Dokumen Pribadi)

(2) Tampilan Halaman Menu

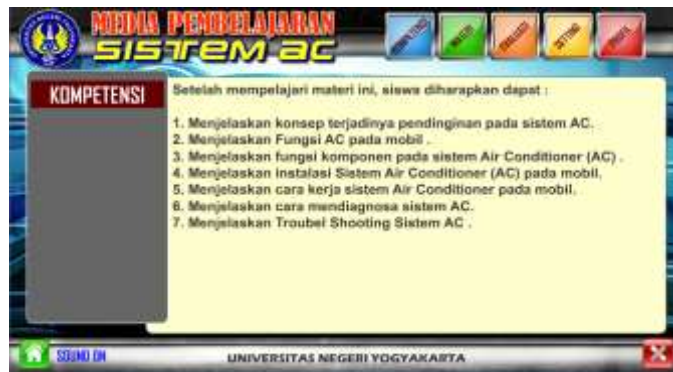
Tampilan menu dari media pembelajaran ini terdiri dari tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil. Bagian bawah pada halaman menu ini terdapat tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran.



Gambar XIV: **Tampilan Halaman Menu**
(Dokumen Pribadi)

(3) Tampilan Halaman Kompetensi

Tampilan Halaman Kompetensi dari media pembelajaran ini berisi tentang kompetensi yang ingin dicapai pada materi sistem AC. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil. Bagian bawah pada halaman kompetensi ini terdapat tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran.



Gambar XV: **Tampilan Halaman Kompetensi**
(Dokumen Pribadi)

(4) Tampilan Halaman Materi

Tampilan halaman materi berisi tentang apersepsi berupa animasi sebagai pendahuluan. Samping kiri halaman materi terdapat tombol prinsip pendinginan sistem AC, tombol komponen sistem AC, tombol instalasi sistem AC, tombol cara kerja sistem AC, tombol diagnose kerusakan AC, dan tombol *trouble shooting* kerusakan AC. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil. Bagian bawah pada halaman ini terdapat tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran.



Gambar XVI: **Tampilan Halaman Materi**
(Dokumen Pribadi)

(5) Tampilan Halaman Prinsip Pendinginan Sistem AC

Tampilan halaman prinsip pendinginan sistem AC terdiri dari judul materi, diskripsi dari prinsip dari materi yang disajikan, dan gambar / animasi / video dari materi yang disajikan. Bagian bawah terdapat dua tombol anak panah yang berfungsi untuk kembali kemateri / halaman sebelumnya dan menuju materi / halaman berikutnya. Bagian bawah pada halaman ini terdapat pula tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil.



Gambar XVII: **Tampilan Halaman Prinsip Pendinginan AC**
(Dokumen Pribadi)

(6) Tampilan Halaman Komponen Sistem AC

Tampilan halaman komponen sistem AC terdiri dari judul materi, diskripsi dari prinsip dari materi yang disajikan, dan gambar / animasi / video dari materi yang disajikan. Bagian bawah terdapat dua tombol anak panah yang berfungsi untuk kembali kemateri / halaman sebelumnya dan menuju materi / halaman berikutnya. Bagian bawah pada halaman ini terdapat pula tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah kanan

terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil



Gambar XVIII: Tampilan Halaman Komponen Sistem AC
(Dokumen Pribadi)

(7) Tampilan Halaman Instalasi Sistem AC

Tampilan halaman instalasi sistem AC terdiri dari judul materi, diskripsi dari prinsip dari materi yang disajikan, dan gambar / animasi / video dari materi yang disajikan. Bagian bawah terdapat dua tombol anak panah yang berfungsi untuk kembali kemateri / halaman sebelumnya dan menuju materi / halaman berikutnya. Bagian bawah pada halaman ini terdapat pula tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil



Gambar XIV Tampilan Halaman Instalasi Sistem AC
(Dokumen Pribadi)

(8) Tampilan Halaman Cara Kerja Sistem AC

Tampilan halaman cara kerja sistem AC terdiri dari judul materi, diskripsi dari prinsip dari materi yang disajikan, dan gambar / animasi / video dari materi yang disajikan. Bagian bawah terdapat dua tombol anak panah yang berfungsi untuk kembali kemateri / halaman sebelumnya dan menuju materi / halaman berikutnya. Bagian bawah pada halaman ini terdapat pula tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil



Gambar XX: Tampilan Halaman Cara Kerja Sistem AC
(Dokumen Pribadi)

(9) Tampilan Halaman Diagnosa Kerusakan AC

Tampilan halaman diagnose kerusakan sistem AC terdiri dari judul materi, deskripsi dari prinsip dari materi yang disajikan, dan gambar / animasi / video dari materi yang disajikan. Bagian bawah terdapat dua tombol anak panah yang berfungsi untuk kembali kemateri / halaman sebelumnya dan menuju materi / halaman berikutnya. Bagian bawah pada halaman ini terdapat pula tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah

kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil



Gambar XXI: Tampilan Halaman Diagnosa Kerusakan AC
(Dokumen Pribadi)

(10) Tampilan Halaman *Trouble Shooting* AC

Tampilan halaman *Trouble Shooting* AC terdiri dari judul materi, diskripsi dari prinsip dari materi yang disajikan, dan gambar / animasi / video dari materi yang disajikan. Bagian bawah terdapat dua tombol anak panah yang berfungsi untuk kembali kemateri / halaman sebelumnya dan menuju materi / halaman berikutnya. Bagian bawah pada halaman ini terdapat pula tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran.



Gambar XXII: Tampilan Halaman *Trouble Shooting* Kerusakan AC
(Dokumen Pribadi)

(11) Tampilan Halaman Evaluasi

Tampilan halaman Evaluasi dari media pembelajaran ini terdiri dari 3 tombol dibagian samping kiri yaitu: latihan 1, latihan 2, dan uji kompetensi. Bagian bawah pada halaman ini terdapat tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil



Gambar XXIII: **Tampilan Halaman Evaluasi**
(Dokumen Pribadi)

(12) Tampilan Halaman *Setiing*

Tampilan halaman *setting* dari media pembelajaran ini terdiri dari 2 tombol dibagian samping kiri yaitu: tombol *setting* dan tombol *help & support*.. Pada halaman *setting* ini terdapat tombol musik aktif, musik mati, layar penul dan layar minimal. Bagian bawah pada halaman ini terdapat tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil.



Gambar XXIV: **Tampilan Halaman *Setting***
(Dokumen Pribadi)

(13) Tampilan Halaman *Help & Support*

Tampilan halaman *Help & Support* dari media pembelajaran ini terdiri dari 2 tombol dibagian samping kiri yaitu: tombol *setting* dan tombol *help & support*. Pada halaman *Help & Support* ini memuat petunjuk cara penggunaan media pembelajaran. Bagian bawah pada halaman ini terdapat tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil



Gambar XXV: **Tampilan Halaman *Help & Support***
(Dokumen Pribadi)

(14) Tampilan Halaman Profil

Tampilan halaman profil dari media pembelajaran ini terdiri dari informasi pengembang, dan judul media. Bagian bawah pada halaman ini terdapat tombol *home*, tombol *sound* dan tombol keluar dari media pembelajaran. Bagian atas sebelah kanan terdapat tombol kompetensi, tombol materi, tombol evaluasi, tombol *setting*, dan tombol profil



Gambar XVI: **Tampilan Halaman *Help & Support***
(Dokumen Pribadi)

c) Pengkodean

Pengkodean merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memasukan perintah pada sebuah objek melalui bahasa pemrograman yang disebut *action script*. Objek berupa tombol atau *movie clip* yang telah dibuat pada tahap pembuatan belum dapat melakukan fungsi apapun. Oleh karena itu, untuk membuat objek-objek tersebut berfungsi sebagaimana yang diinginkan diperlukan adanya pengkodean. Pengkodean pada multimedia pembelajaran interaktif ini menggunakan bahasa pemrograman *action scrip 2.0*. Adapun *action script* yang digunakan dalam multimedia pembelajaran ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

(1) *Action script fullscreen*

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

```
Fscommand ("fullscreen",true);
```

(2) *Action script stop*

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

```
stop();
```

(3) *Action script play*

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

```
play ();
```

(4) *Action script load movie*

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

```
On (release) {loadMovie ('Soal.swf',2);}
```

(5) *Action script navigasi frame*

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

```
On (release) {gotoAndPlay ('Frame 1',2);}
```

Action script *On (release)* diatas menyatakan suatu keadaan tombol navigasi, dimana tombol tersebut apabila ditekan akan menuju *frame* 1.

(6) *Action script next frame*

Action script ini digunakan untuk menuju ke *frame* selanjutnya secara berurutan. *Action script* ini sebagian besar digunakan atau diberikan untuk fungsi tombol. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut :

```
On (release) {nextFrame ();}
```

(7) *Action script prev frame*

Action script ini digunakan untuk menuju ke *frame* sebelumnya secara berurutan. *Action script* ini sebagian besar digunakan atau diberikan untuk fungsi tombol. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut :

```
On (release) {prevFrame ();}
```

(8) *Action script quit*

Action script ini digunakan untuk menutup atau keluar dari aplikasi media pembelajaran yang sedang berjalan. Format penulisan *action script* yang digunakan adalah sebagai berikut :

```
On (release){fscommand("quit",true);}
```

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan bentuk akhir dari produk media pembelajaran untuk materi sistem AC. Bentuk akhir dari media pembelajaran ini akan selesai setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan dari para ahli dan data hasil uji coba. Untuk mendapatkan data dan masukan dari para ahli dan data hasil uji coba, maka digunakan instrumen penilaian terhadap media pembelajaran untuk materi sistem AC. instrumen penilaian yang digunakan terdiri dari instrumen penilaian untuk ahli materi, instrumen penilaian untuk ahli media, dan instrumen penilaian untuk peserta didik sebagai calon pengguna media pembelajaran.

Instrumen yang digunakan sebelumnya telah divalidasi dengan mempergunakan validitas konstruk (*construct validity*). Kemudian untuk pengujian reliabilitasnya mempergunakan rumus *Alpha Cronbach*. Hasil berupa masukan dari para ahli dan masukan dari data hasil uji coba pada tahap pengembangan ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

a. Validasi ahli

Rancangan awal media pembelajaran atau prototipe dari media pembelajaran yang telah disusun pada tahap perancangan (*design*) kemudian dinilai atau divalidasi oleh para ahli. Para ahli ini terdiri dari ahli media dan ahli materi, dimana ahli media yang melakukan validasi media dilakukan oleh Drs. Noto Widodo, M.Pd. yang merupakan dosen dari Jurusan Teknik Otomotif UNY. Sementara untuk validasi materi dilakukan oleh Drs. Bkti Sutrisna, yang merupakan ketua Jurusan Teknik Kendaraan Ringan.

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

1) Validasi oleh ahli materi

Validasi media pembelajaran oleh ahli materi mencakup beberapa aspek yaitu kesesuaian materi dan kualitas materi. Aspek kesesuaian materi bertujuan untuk mengetahui kesesuaian materi pada sumber belajar dan materi pada media pembelajaran. Aspek kualitas materi bertujuan untuk mengetahui kualitas materi yang disajikan dalam media pembelajaran. Data yang diperoleh dari validasi ahli materi adalah sebagai berikut:

Tabel 8: **Data Penilaian Ahli Materi Aspek Kesesuaian Materi**

No.	Indikator	Skor
1.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti	4
2.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi dasar	4
3.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
4.	Media pembelajaran berisi materi tentang prinsip pendinginan sistem AC	4
5.	Media pembelajaran berisi materi tentang proses terjadinya pendinginan atau refrigrasi	3
6.	Media pembelajaran berisi materi tentang pengenalan <i>refrigerant</i>	4
7.	Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi sistem AC pada mobil	4
8.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kompresor pada sistem AC	3
9.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kopling magnet pada sistem AC	3
10.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kondensor pada sistem AC	4
11.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen <i>receiver dryer</i> pada sistem AC	4
12.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen saklar pengatur tekanan pada sistem AC	4
13.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen katup ekspansi pada sistem AC	4
14.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen <i>evaporator</i> pada sistem AC	4
15.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen <i>Thermostat</i> pada sistem AC	4
16.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen penyaring udara pada sistem AC	3
17.	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen <i>Motor Blower</i> pada sistem AC	3
18.	Media pembelajaran ini berisi materi tentang instalasi sistem AC	4
19.	Media pembelajaran ini berisi materi tentang instalasi kelistrikan sistem AC	4
20.	Media pembelajaran ini berisi materi tentang cara kerja sistem AC	4
21.	Media pembelajaran ini berisi materi tentang diagnosa sistem AC	4
22.	Media pembelajaran ini berisi materi tentang <i>trouble shooting</i> sistem AC	4
Jumlah Skor		83
Rata-Rata Skor		3,8
Keterangan		Sangat Layak

Hasil validasi materi aspek kesesuaian materi dapat dilihat pada tabel 8. Analisis data pada tabel 8 menyebutkan bahwa aspek kesesuaian materi masuk dalam kriteria sangat layak dengan rata-rata skor 3,8.

Berikut ini merupakan hasil validasi materi aspek kualitas materi:

Tabel 9: Data Penilaian Ahli Materi Aspek Kualitas Materi

No.	Indikator	Skor
1.	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti oleh siswa	4
2.	Gambar yang ditampilkan dapat merepresentasikan komponen	4
3.	Animasi yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah proses dalam sistem AC	3
4.	Video yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah langkah kerja dalam sistem AC	4
5.	Kualitas soal dapat mencakup materi yang telah disajikan	4
Jumlah Skor		19
Rata-Rata Skor		3,8
Keterangan		Sangat Layak

Hasil validasi materi aspek kualitas materi dapat dilihat pada tabel diatas. Analisis data diatas menyebutkan bahwa aspek kualitas materi masuk dalam kriteria sangat layak dengan rata-rata skor 3,8.

Berdasarkan hasil validasi materi dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

Tabel 10: Data Penilaian Ahli Materi

Aspek		Rata - rata
Kesesuaian Materi	Kualitas Materi	
3.6	3.8	3.
Kategori		
Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

2) Validasi oleh ahli media

Validasi media pembelajaran oleh ahli media mencakup beberapa aspek yaitu pengoperasian media, tampilan media, dan tulisan. Aspek pengoperasian media bertujuan untuk mengetahui kemudahan user dalam pengoperasian media. Aspek tampilan media bertujuan untuk mengetahui kualitas dan ketepatan penggunaan animasi / gambar / video dalam media pembelajaran. Aspek tulisan bertujuan untuk mengetahui kemudahan *user* dalam membaca teks dalam media pembelajaran. Data yang diperoleh dari validasi ahli materi adalah sebagai berikut:

Tabel 11: Data Penilaian Ahli Media Aspek Pengoperasian Media

No.	Indikator	Skor
1	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah	3
2	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik atau jelas	3
3	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya	3
4	Kejelasan menu dan tombol dalam media pembelajaran sudah baik	4
5	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti	3
Jumlah Skor		16
Rata-Rata Skor		3,2
Keterangan		Layak

Hasil validasi media aspek pengoperasian media dapat dilihat pada tabel 11. Analisis data pada tabel 11 menyebutkan bahwa aspek pengoperasian media masuk dalam kriteria sangat layak dengan rata-rata skor 3,2.

Berikut ini merupakan hasil validasi media pada aspek tampilan media:

Tabel 12: Data Penilaian Ahli Media Aspek Tampilan Media

No.	Indikator	Skor
1	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini menarik sesuai dengan usia siswa	3
2	Pemilihan warna <i>background</i> / latar belakang pada media ini sudah tepat sehingga terlihat menarik	3
3	Kualitas gambar, animasi dan video pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga akan memperjelas materi	3
4	Tata letak gambar, animasi dan video pada tampilan sudah tepat sehingga akan memudahkan dalam memahami materi	4
5	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media ini tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian	4
6.	Pemilihan <i>backsound</i> / musik latar pada media ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi	3
Jumlah Skor		20
Rata-Rata Skor		3,4
Keterangan		Sangat Layak

Hasil validasi media pada aspek tampilan media dapat dilihat pada tabel 12. Analisis data pada tabel 12 menyebutkan bahwa aspek tampilan media masuk dalam kriteria sangat layak dengan rata-rata skor 3,33.

Berikut ini merupakan hasil validasi media pada aspek tulisan:

Tabel 13: Data Penilaian Ahli Media Aspek Tampilan Media

No.	Indikator	Skor
1	Jenis <i>font</i> /huruf dalam media pembelajaran ini sudah baik	4
2	Pemilihan warna teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan teks	3
3	Ukuran <i>font</i> /huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat	3
4	Tulisan huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat	3
5	Penggunaan jarak baris, alenia, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat	4
6.	Kualitas teks pada media pembelajaran ini sudah baik	3
Jumlah Skor		20
Rata-Rata Skor		3,4
Keterangan		Sangat Layak

Hasil validasi media pada aspek tulisan dapat dilihat pada tabel 13. Analisis data pada tabel 13 menyebutkan bahwa aspek tulisan masuk dalam kriteria sangat layak dengan rata-rata skor 3,33.

Berdasarkan hasil validasi media dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

Tabel 14: Data Penilaian Ahli Media

Aspek			Rata - rata
Pengoperasian Media	Tampilan Media	Tulisan	
3.2	3.34	3.34	3.28
Kategori			
Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui diketahui hasil penilaian media pembelajaran untuk materi sistem AC oleh ahli media menunjukkan untuk aspek kesesuaian tujuan pembelajaran diperoleh rerata skor 3,84, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka rerata sekor tersebut termasuk pada kategori sangat layak. Aspek pengoperasian media diperoleh rerata skor 3.2, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka rerata sekor tersebut termasuk layak. Aspek tampilan media diperoleh rerata skor 3.33, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka rerata sekor tersebut termasuk sangat layak. Aspek tulisan media diperoleh rerata skor 3.33, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka rerata sekor tersebut termasuk sangat layak. Secara keseluruhan penilaian ahli media yang mencakup seluruh aspek memperoleh rerata skor 3.28, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka rerata skor tersebut termasuk pada kategori sangat layak.

b. Uji coba lapangan

Tahap selanjutnya setelah penilaian atau validasi dari para ahli adalah uji coba lapangan, tujuan dari uji coba lapangan ini adalah untuk mendapatkan data dari para peserta uji coba lapangan dan kemudian data tersebut digunakan untuk menyempurnakan prototipe II dari media pembelajaran sehingga dihasilkan produk akhir dari penelitian dan pengembangan ini.

Peserta dari uji coba lapangan ini adalah peserta didik kelas XI TKR A dan XI TKR C di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Uji coba lapangan dilakukan secara 2 tahap yaitu pada peserta didik kelas kecil, kemudian dilanjutkan pada kelas besar atau lebih luas. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan dari peserta didik dan kelayakan media pembelajaran untuk materi sistem AC.

1) Uji Coba Lapangan Terbatas

Responden yang menjadi subjek uji coba lapangan terbatas adalah peserta didik kelas XII TKR B di SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan jumlah peserta didik sebanyak 10 responden. Aspek yang dinilai pada uji coba lapangan terbatas yaitu meliputi aspek manfaat media pembelajaran, aspek kemudahan pengoperasian, aspek tampilan dan aspektulisan pada media pembelajaran. Data yang diperoleh dari uji coba terbatas ini akan digunakan untuk perbaikan media pembelajaran sebelum memasuki uji coba lapangan yang lebih luas. Data yang dihasilkan dari uji coba lapangan terbatas dapat dijabarkan sebagai berikut :

Tabel 15.: **Data Uji Coba Lapangan Terbatas**

No	Aspek	Rata-rata	Kelayakan
1	Manfaat	3.00	Layak
2	Kemudahan	3.20	Layak
3	Tampilan	2.80	Layak
4	Tulisan / Teks	2.90	Layak
Rata - Rata		2.975	Layak

Berdasarkan tabel 15 dapat diketahui hasil penilaian media pembelajaran untuk materi sistem AC oleh 10 responden dalam uji coba lapangan terbatas menunjukkan aspek manfaat media pembelajaran diperoleh rerata 3.00, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka termasuk dalam kategori layak. Aspek kemudahan pengoperasian media pembelajaran diperoleh rerata 3.20, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka termasuk dalam kategori layak. Aspek tampilan media pembelajaran diperoleh rerata 2.80, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka termasuk dalam kategori layak. Aspek tulisan pada media pembelajaran diperoleh rerata 2.90, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka termasuk dalam kategori layak. Secara keseluruhan penilaian responden pada uji coba lapangan terbatas mencakup seluruh aspek memperoleh rerata dengan skor 2.975, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 bab 3, maka rerata skor tersebut termasuk dalam kategori layak.

2) Uji Coba Lapangan Luas

Responden yang menjadi subjek uji coba lapangan luas adalah peserta didik kelas XII TKR B dan C di SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan jumlah peserta didik sebanyak 52 responden. Aspek yang dinilai pada uji coba lapangan luas yaitu meliputi aspek manfaat media pembelajaran, aspek kemudahan pengoperasian, aspek tampilan dan aspek tulisan pada media pembelajaran. Data yang dihasilkan dari uji coba lapangan luas dapat dijabarkan sebagai berikut :

Tabel 16: Data Uji Coba Lapangan Luas

No	Aspek	Rata-rata	Kelayakan
1	Manfaat	3.43	Sangat Layak
2	Kemudahan	3.35	Sangat Layak
3	Tampilan	3.42	Sangat Layak
4	Tulisan / Teks	3.20	Layak
Rata - Rata		3.35	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 16 dapat diketahui hasil penilaian media pembelajaran untuk materi sistem AC oleh 52 responden dalam uji coba lapangan luas menunjukkan aspek manfaat media pembelajaran diperoleh rerata 3.43, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka termasuk dalam kategori sangat layak. Aspek kemudahan pengoperasian media pembelajaran diperoleh rerata 3.35, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka termasuk dalam kategori layak. Aspek tampilan media pembelajaran diperoleh rerata 3.42, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 pada bab 3 maka termasuk dalam kategori sangat layak. Aspek tulisan pada media pembelajaran diperoleh rerata 3.20, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan

tabel 6 pada bab 3 maka termasuk dalam kategori layak. Secara keseluruhan penilaian responden pada uji coba lapangan terbatas mencakup seluruh aspek memperoleh rerata dengan skor 3.35, sehingga apabila dikonversikan berdasarkan tabel 6 bab 3, maka rerata skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran merupakan tahap terakhir dalam pengembangan media pembelajaran. Tahap ini dilakukan pengemasan aplikasi media pembelajaran yang telah selesai pembuatannya kedalam *Compact Disk* (CD). Hasil dari pemaketan tersebut akan didistribusikan secara terbatas ke sekolah yaitu di SMK Negeri 3 Yogyakarta

B. Kajian Produk

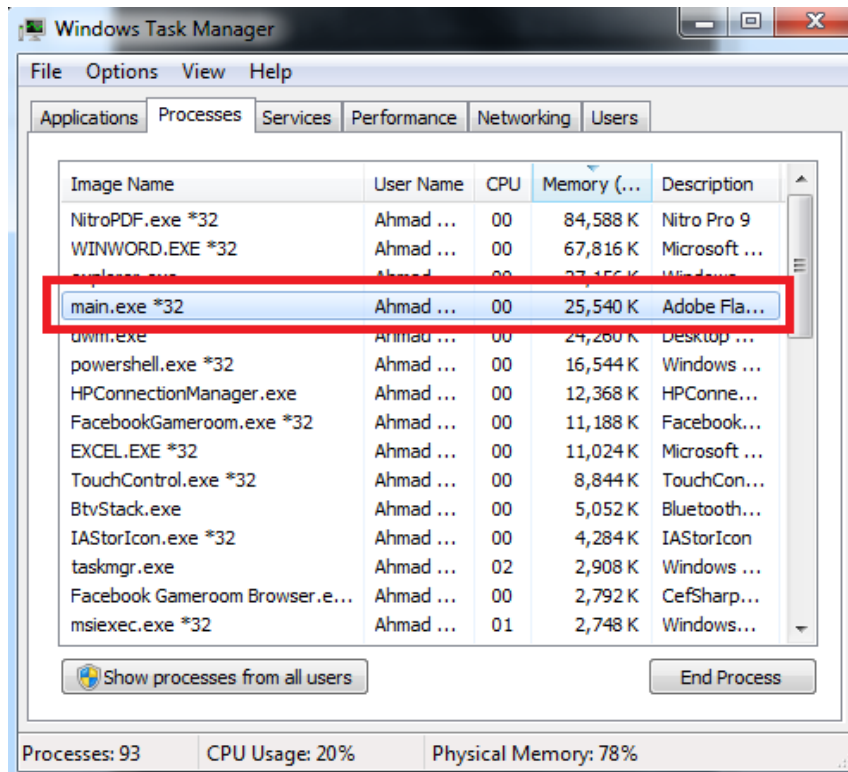
Produk akhir media pembelajaran sistem AC untuk siswa Teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK Negeri 3 Yogyakarta telah selesai dikembangkan dengan menggunakan aplikasi *Adobe Flash CS6* versi *trial* adalah sebuah aplikasi dengan format “.exe” yang dikemas dalam *compact disk* (CD) dengan kapasitas 91,6 MB. Media pembelajaran ini dapat diperbanyak dari CD yang sudah didistribusikan melalui perangkat komputer dengan atau tanpa aplikasi *flash player*.

Spesifikasi komputer minimal yang diperlukan untuk menjalankan media pembelajaran ini, yaitu mempergunakan *processor* Intel Pentium M 1.73 GHz dengan Windows XP, kapasitas RAM sebesar 896 MB 794 MHz, dan kapasitas

memory sebesar 148 GB. Kapasitas komputer tersebut dirasa cukup karena saat media pembelajaran ini dijalankan hanya memakan *memory* RAM sebesar 25,6 MB dan 0 MB ketika tidak dijalankan. Media pembelajaran untuk materi sistem AC ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam penyampaian materi di kelas maupun digunakan siswa untuk dalam pembelajaran mandiri.

Media pembelajaran materi sistem AC untuk siswa Teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK Negeri 3 Yogyakarta berisi materi-materi umum tentang sistem AC dasar. Adapun cakupan materinya meliputi: prinsip pendinginan sistem AC, komponen sistem AC, instalasi sistem AC, cara kerja sistem AC, diagnosa sistem AC, dan *trouble shooting* kerusakan AC.

Media pembelajaran sistem AC ini memiliki lima menu utama, yaitu: kompetensi, materi, evaluasi, *setting* dan profil. Selain itu dalam media pembelajaran sistem AC ini dilengkapi dengan video tutorial dan latihan soal.



Gambar XXVII: **Penggunaan *Memory* RAM**
(Dokumen Pribadi)

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan dari media pembelajaran untuk materi sistem AC. Media pembelajaran ini digunakan pada pembelajaran pemeliharaan sistem AC untuk peserta didik kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK Negeri 3 Yogyakarta. Ketercapaian dari tujuan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Proses Pengembangan Media Pembelajaran

Setelah melalui langkah – langkah pengembangan produk, maka dihasilkan produk media pembelajaran untuk materi sistem AC. Tahap yang dilakukan dalam pengembangan media pembelajaran terdiri dari empat tahap, dan keempat tahap

ini diantaranya adalah (1) *Define* (Pendefinisian), (2) *Design* (perancangan), (3) *Develop* (pengembangan), dan (4) *Disseminate* (penyebarluasan). Proses pengembangan ini diawali dengan menemukan potensi masalah yang terdapat di Jurusan teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK Negeri 3 Yogyakarta. Masalah yang telah didapatkan kemudian dikaji dan hasil dari kajian tersebut menemukan sebuah solusi yaitu diperlukannya suatu pengembangan produk media pembelajaran pada materi sistem AC. Pembuatan media pembelajaran tersebut diawali dengan tahap *define* (pendefinisian) yang dilakukan melalui analisis awal, analisis kurikulum, analisis peserta didik, analisis materi, dan merumuskan tujuan. Setelah semua langkah pada tahap *define* (pendefinisian) selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah tahap perancangan *design* (perancangan). Pada tahap ini yang dilakukan adalah menyusun parameter penilaian, memilih memilih format, memilih media media (program / *software*) yang akan digunakan, dan membuat rancangan awal dari media pembelajaran. Penyusunan parameter penilaian meliputi penyusunan angket evaluasi untuk ahli materi dan ahli media serta penyusunan angket respon untuk mengetahui tanggapan dari peserta didik terhadap media pembelajaran.

Kegiatan selanjutnya setelah menyusun parameter penilaian adalah memilih format atau bentuk dari penyajian media pembelajaran, pemilihan format ini dilakukan berdasarkan data yang telah didapatkan pada tahap *define* (pendefinisian). Berdasarkan data dari tahap *define* (pendefinisian) tersebut didapatkan format yang sesuai untuk media pembelajaran adalah tutorial. Format

tutorial ini dipilih karena materi yang disampaikan secara bertahap sehingga siswa diharapkan mampu memahami materi dengan lebih mudah.

Sedangkan untuk format dari isi konten materi media pembelajaran digunakan teks, gambar, animasi, video, dan audio. Pada format soal evaluasi dipilihlah format pilihan ganda dengan dua macam bentuk soal dengan *feedback* penilaian pada akhir sesi dan soal penjabaran.

Kegiatan selanjutnya adalah pemilihan media berupa program / *software* yang akan dipakai untuk membuat media pembelajaran, dimana pada kegiatan ini dipilihlah program / *software* Adobe Flash CS6 sebagai media tersebut. Alasan pemilihan Adobe Flash CS6 adalah program ini dapat menggabungkan teks, gambar, animasi, video, dan audio selain itu output dari aplikasi ini dapat berupa “.exe” sehingga dapat dijalankan perangkat komputer dengan flash player didalamnya.

Kegiatan selanjutnya setelah pemilihan media adalah perancangan awal dari media pembelajaran. Perancangan ini dimulai dengan membuat *flowchart* dan *storyboard* yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan media pembelajaran. Pembuatan media pembelajaran diawali dengan pembuatan tampilan antarmuka (*interface*), pengkodean, dan publishing. Hasil dari tahap perancangan awal ini adalah media pembelajaran untuk materi sistem AC yang memiliki lima materi utama, yaitu (1) Menu petunjuk penggunaan berisi petunjuk penggunaan media pembelajaran melalui penjabaran fungsi setiap tombol yang ada. (2) Menu materi pembelajaran berisi materi-materi pembelajaran yang disajikan dalam bentuk teks, gambar, animasi, video, dan audio. (3) Menu soal evaluasi berisi soal-soal

evaluasi dari keseluruhan materi dengan bentuk pilihan ganda. (4) Menu profil berisi profil tentang pengembang, dan (5) Menu *setting* yang berisi pengaturan layar, suara dan petunjuk penggunaan media pembelajaran.

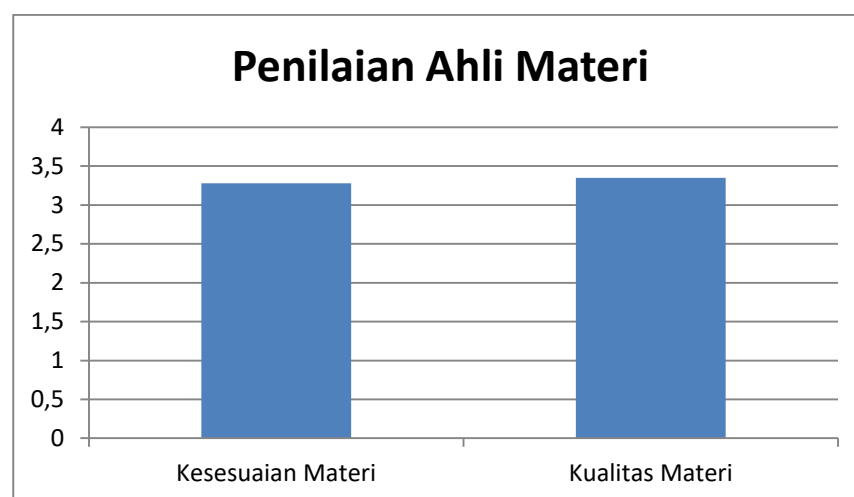
Media pembelajaran yang telah selesai tersebut merupakan media pembelajaran dengan status prototipe hasil dari perancangan awal. Selanjutnya media pembelajaran tersebut memasuki tahap develop (pengembangan) untuk menghasilkan sebuah produk akhir. Pada tahap ini media pembelajaran untuk materi sistem AC yang berstatus prototipe tersebut akan divalidasi atau dinilai oleh ahli materi dan ahli media. Data hasil dari validasi tersebut kemudian dijadikan acuan dalam perbaikan media pembelajaran.

Setelah melalui proses perbaikan, media pembelajaran yang telah menjadi produk akhir kemudian memasuki tahap disseminate (penyebaran). Pada tahap ini dilakukan pemaketan aplikasi media pembelajaran yang telah selesai pembuatannya kedalam *Compact Disk* (CD). Hasil dari pemaketan tersebut akan didistribusikan secara terbatas ke sekolah yaitu di SMK Negeri 3 Yogyakarta.

2. Kelayakan Media Pembelajaran

Kelayakan media pembelajaran untuk materi sistem AC dilakukan melalui penilaian atau validasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi materi yang dilakukan oleh ahli materi meliputi dua aspek yaitu kesesuaian materi dan kualitas materi. Sedangkan validasi media yang dilakukan oleh ahli media meliputi beberapa aspek yaitu pengoperasian media, tampilan media, dan tulisan/teks.

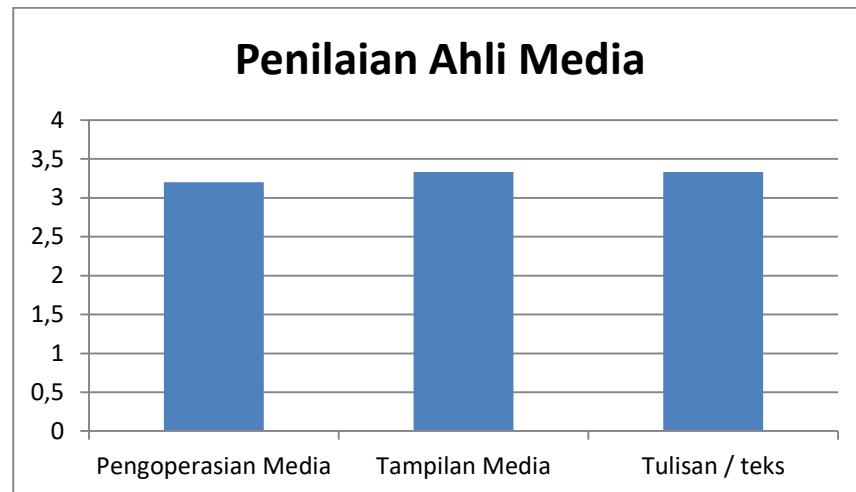
Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi, didapatkan hasil berupa (1) Aspek kesesuaian materi pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.28 yang berarti masuk pada kategori sangat layak. (2) Aspek kualitas materi memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.35 yang berarti masuk pada kategori layak. Rerata yang diperoleh dari kedua aspek tersebut adalah sebesar 3.32 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian ahli materi disajikan pada grafik berikut :



Gambar XXVIII: **Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi**
(Dokumen Pribadi)

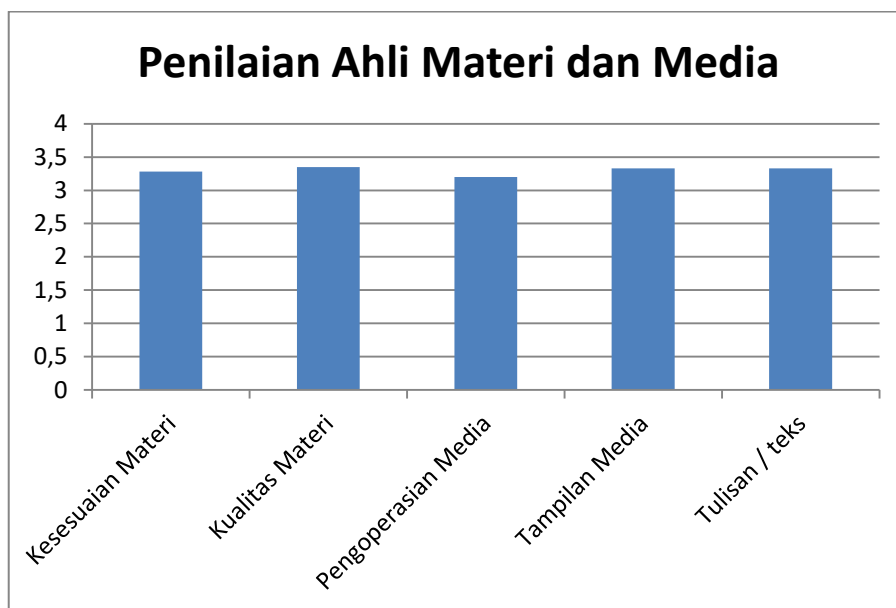
Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media, didapatkan hasil berupa (1) Aspek pengoperasian media pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.20 yang berarti masuk pada kategori layak. (2) Aspek tampilan media pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.33 yang berarti masuk pada kategori sangat layak. (3) Aspek tulisan/teks media pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.33, yang berarti masuk pada kategori sangat sangat layak. Rerata yang diperoleh dari ketiga aspek diatas

adalah sebesar 3.28 yang termasuk dalam kategori sangat layak Hasil penilaian ahli media disajikan pada grafik berikut :



Gambar XXIX: Grafik Hasil Penilaian Ahli Media
(Dokumen Pribadi)

Hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media kemudian dianalisis secara kumulatif menjadi satu. Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis kumulatif tersebut didapatkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,30. Skor tersebut menunjukkan secara keseluruhan penilaian terhadap media pembelajaran menunjukkan kategori layak. Skor hasil penilaian gabungan ahli media dan ahli materi disajikan pada grafik berikut :



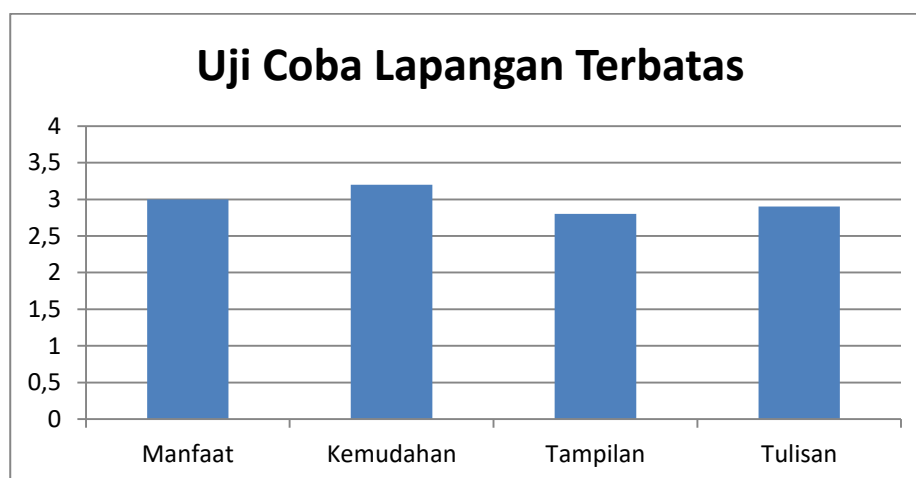
Gambar XXX: **Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi dan Media**
(Dokumen Pribadi)

Grafik pada gambar 61 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi terdapat pada aspek kualitas materi sebesar 3,35 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Kedua adalah aspek tampilan media dan aspek tulisan / teks dengan rata-rata skor masing-masing sebesar 3,33 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Ketiga adalah aspek kesesuaian materi dengan rata-rata skor sebesar 3,28 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Keempat adalah aspek pengoperasian media mendapatkan rata-rata skor sebesar 3,20 yang termasuk dalam kategori layak. Sedangkan untuk skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,30. Skor tersebut menunjukkan secara keseluruhan penilaian terhadap media pembelajaran menunjukkan kategori sangat layak.

Pada tahap uji coba lapangan terdapat dua kali uji coba yaitu uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan lebih luas. Tujuan dari uji coba lapangan adalah mendapatkan data berupa respon dari peserta didik sebagai calon pengguna

terhadap multi media pembelajaran untuk materi sistem AC Aspek yang dinilai untuk mengetahui respon dari peserta didik meliputi aspek manfaat media, aspek penyampaian konten materi, kesesuaian tujuan pembelajaran, desain media, dan navigasi / pengoprasian media.

Uji coba lapangan terbatas mempergunakan responden dari peserta didik kelas XII TKR B di SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan jumlah peserta didik sebanyak 10 orang. Rseponden peserta didik kemudian diminta untuk memberikan tanggapan atau respon terhadap media pembelajaran untuk materi sistem AC dengan mengisi instrumen yang ada. Skor rerata hasil uji coba lapangan terbatas disajikan pada grafik berikut:

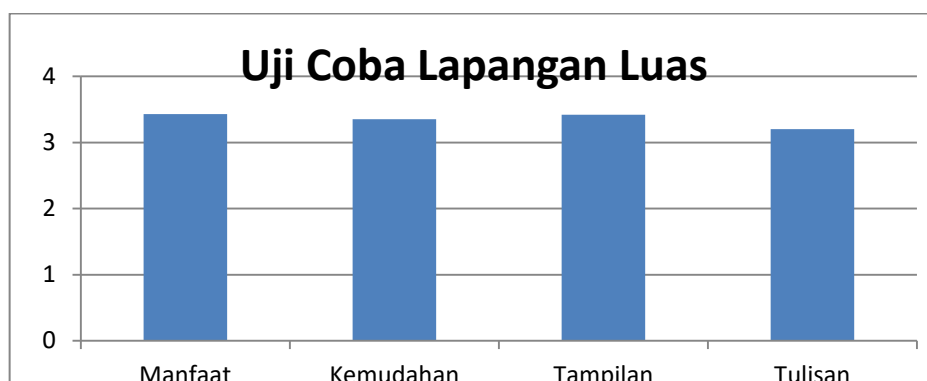


Gambar XXXI: **Grafik Uji Coba Lapangan Terbatas**
(Dokumen Pribadi)

Berdasarkan hasil tanggapan (respon) pada uji coba lapangan terbatas terhadap media pembelajaran untuk materi sistem AC, didapatkan hasil berupa (1) Aspek manfaat media memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,00 yang berarti masuk pada kategori layak. (2) Aspek kemudahan pengoperasian media memiliki

rata-rata penilaian sebesar 3,20 yang berarti masuk pada kategori layak. (3) Aspek tampilan media pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 2,80 yang berarti masuk pada kategori layak. (4) Aspek tulisan/teks memiliki rata-rata penilaian sebesar 2,90 yang berarti masuk pada kategori layak. Sehingga secara keseluruhan hasil tanggapan (respon) pada uji coba lapangan terbatas terhadap media pembelajaran untuk materi sistem AC mendapatkan rata-rata penilaian sebesar 2,97 yang berarti kualitas media pembelajaran tersebut masuk pada kategori layak. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran untuk materi sistem AC siap atau layak untuk dilakukan uji coba lapangan yang lebih luas dengan responden yang lebih banyak.

Uji coba lapangan lebih luas mempergunakan responden dari peserta didik kelas XII TKR B dan C di SMK Negeri 3 Yogyakarta jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif dengan jumlah responden sebanyak 52 orang. Responden kemudian diminta untuk memberikan tanggapan atau respon terhadap media pembelajaran untuk materi sistem AC dengan mengisi angket yang ada. Skor rerata hasil uji coba lapangan lebih luas disajikan pada grafik berikut.



Gambar XXXII: **Grafik Uji Coba Lapangan Luas**
(Dokumen Pribadi)

Berdasarkan hasil penelitian pada uji coba lapangan luas terhadap media pembelajaran untuk materi sistem AC, didapatkan hasil berupa (1) Aspek manfaat media memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,43 yang berarti masuk pada kategori sangat layak. (2) Aspek kemudahan pengoperasian media memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,35 yang berarti masuk pada kategori sangat layak. (3) Aspek tampilan media pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,42 yang berarti masuk pada kategori sangat layak. (4) Aspek tulisan/teks memiliki rata-rata penilaian sebesar 3,20 yang berarti masuk pada kategori layak. Sehingga secara keseluruhan hasil tanggapan (respon) pada uji coba lapangan terbatas terhadap media pembelajaran untuk materi sistem AC mendapatkan rata-rata penilaian sebesar 3,35 yang berarti kualitas media pembelajaran tersebut masuk pada kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran untuk materi sistem AC siap atau sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* yang dibuat oleh penulis memiliki keunggulan dibandingkan dengan media pembelajaran yang lainya. Keunggulan dari media pembelajaran yang dibuat penulis adalah sebagai berikut: media pembelajaran tersebut berisi materi berupa uraian, simulasi, dan video; memilisi soal evaluasi yang berupa soal pilihan ganda dan soal simulasi; ukuran *file* media pembelajaran yang dibuat penulis berukuran kecil dan tidak memerlukan lokasi penyimpanan yang besar; dapat digunakan semua oleh semua jenis komputer; dan media pembelajaran ini merupakan aplikasi *portable* yang tidak perlu diinstal.

Media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* ini juga memiliki kekurangan. Kekurangan dari media pembelajaran tersebut meliputi: media pembelajaran untuk kompetensi sistem *air conditioning* (AC) masih dalam bentuk terpisah antara file “.swf” yang satu dengan yang lainnya, belum menjadi satu kesatuan; dan media pembelajaran untuk kompetensi sistem *air conditioning* (AC) ini merupakan media baru yang belum diujicobakan sehingga membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui tingkat keefektifannya dalam pembelajaran. Media pembelajaran yang dibuat penulis memiliki kekurangan karena penulis memiliki keterbatasan biaya dan keterbatasan waktu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari data penelitian dan pembahasan yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Adobe Flash* Kompetensi Sistem *Air Conditioning* (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK N 3 Yogyakarta” dapat disimpulkan bahwa:

1. Prosedur pengembangan media pembelajaran untuk kompetensi sistem *air conditioning* (AC) di SMK N 3 Yogyakarta dikembangkan dengan mempergunakan adaptasi model pengembangan 4D yang terdiri atas empat tahap. Keempat tahap tersebut yaitu (1) Tahap pendefinisian (*define*), (2) Tahap perancangan (*design*), (3) Tahap pengembangan (*develop*), dan (4) Tahap penyebaran (*dissemination*). Hasil produk dari pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi *Adobe Flash CS6* dengan format “.exe” dan kapasitas 91,6 MB.
2. Hasil penilaian dari ahli materi untuk media pembelajaran kompetensi sistem *air conditioning* (AC) tersebut mendapatkan rerata skor sebesar 3,28 dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari ahli media untuk media pembelajaran untuk kompetensi sistem *air conditioning* (AC) tersebut mendapatkan rerata skor sebesar 3,30 dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan terbatas untuk media pembelajaran untuk kompetensi sistem *air conditioning* (AC) tersebut mendapatkan rerata skor

sebesar 2,97 dalam kategori layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan lebih luas untuk media pembelajaran untuk kompetensi sistem *air conditioning* (AC) tersebut mendapatkan rerata skor sebesar 3,35 dalam kategori sangat layak. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran untuk kompetensi sistem *air conditioning* (AC) berbasis *Adobe Flash CS 6* dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

B. Saran

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

1. Perlunya pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran ini diantaranya mempergunakan animasi dalam bentuk 3D untuk mengilustrasikan / memvisualisasikan materi yang ada.
2. Penelitian ini hanya menghasilkan perangkat lunak media pembelajaran sehingga perlu penelitian lebih lanjut guna mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran ini terhadap prestasi belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rivai. (2011). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algendindo
- Arief S. Sadiman, et. al. (2011). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Ariesto Hadi Sutopo. (2003). *Multimedia Interaktif dan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Azhar Arsyad. (2015). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Bastian Anshory. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Macromedia Flash Pada Kompetensi Sistem Rem Siswa Kelas XI TKR SMK Ma'arif 1 Wates*. Yogyakarta: UNY
- Cecep Kustandi dan Bambang Suctipto (2011). *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Endang Mulyatiningsih. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Hamzah B. Uno. (2006). *Perencanaan Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta
- Hartanto. (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Juliansyah Noor. (2011). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana Media Group
- Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. (2011). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Oemar Hamalik (2013). *Media Pendidikan*. Bandung: Alumni.
- Rayandra Ashyar. (2013). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press Jakarta
- Rohani. (1997). *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Renika Putra.
- Rostina Sundayana. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Rusman. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Bandung: Alfabeta.
- Smaldino, Sharon E. 2011. *Instructional Technology and Media for Learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta

- Suharsimi Arikunto. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sukardjo. (2005). *Evaluasi pembelajaran. Diktat mata kuliah evaluasi pembelajaran*. Prodi TP PPs UNY. Tidak diterbitkan.
- Sunaryo Soenarto. (2012). *Media Pembelajaran*. Teknologi dan Kejuruan. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Syaiful Bahri Djamarah. (1995). *Strategi Belajar Mengajar*. Banjarmasin: Rineka Cipta
- Yudhi Munadi. 2013. *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Referensi.
- Zainal Arifin. (2011). *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya

LAMPIRAN

Surat Ijin Penelitian 1



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telp: (0274) 566168 psw: 276, 289, 292. (0274) 566734. Fax: (0274) 566734:
Website : <http://ft.uny.ac.id>, email : ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

No : 484/H34/PL/2017
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

29 Maret 2017

Yth.

1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta c.q. Ka. Badan Kesbangpol Provinsi DIY
2. Walikota Yogyakarta c.q. Kepala Badan Kesbangpol Kota Yogyakarta
- 3 Kepala Sekolah SMK Negeri 3 Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 3 Yogyakarta, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Rifai Syaifullah	12504244007	Pend. Teknik Otomotif	SMK Negeri 3 Yogyakarta

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu

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

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai April - Mei 2017

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Tembusan :
Ketua Jurusan

Surat Ijin Penelitian 2



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 5 Juni 2017

Kepada Yth. :

Nomor : 074/5736/Kesbangpol/2017
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala
Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga
Daerah Istimewa Yogyakarta
Di

YOGYAKARTA

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 484/H34/PL/2017
Tanggal : 29 Maret 2017
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal: **"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS ADOBE FLASH PADA KOMPETENSI SISTEM AIR CONDITIONING (AC) JURUSAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN DI SMK N 3 YOGYAKARTA"** kepada:

Nama : RIFAI SYAIFULLAH
NIM : 12504244007
No. HP/Identitas : 085642984020 / 3324071710930001
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas/PT : Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMK N 3 Yogyakarta, Kota Yogyakarta, DIY
Waktu Penelitian : 5 Juni 2017 s.d. 31 Agustus 2017 (**Perpanjangan I**)

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.

Surat Pernyataan Validasi Materi

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Drs. Bakti Sutrisna
NIP : 196506081995121002
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Menyatakan bahwa Instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Rifai Syaifullah
NIM : 12504244007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis
Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem *Air Conditioning (Ac)* Jurusan
Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas Instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Juli 2017

Validator,



Drs. Bakti Sutrisna
NIP. 19650608 199512 1 002

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

Surat Pernyataan Validasi Media

SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

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

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Rifai Syaifullah
NIM : 12504244007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis
Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem *Air Conditioning (Ac)* Jurusan
Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ... Mei 2017

Validator,



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

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA
SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA

Jl. RW. Monginsidi No. 2 Yogyakarta Kode Pos 55233 Telp. (0274) 513503 Fax (0274) 582322
HOTLINE SEKOLAH : (0274) 513503 EMAIL : humas@smkn3jogja.sch.id
WEBSITE : <http://smkn3jogja.sch.id>

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Nomor : 070 /1217

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. B. Sabri
NIP : 19630830 198703 1 003
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa

Nama : Rifai Syaifullah
NIM : 12504244007
Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta

Bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian dengan judul “ Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flas Pada Kompetensi Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Reingan di SMK N 3 Yogyakarta “

Demikian surat keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 Agustus 2017
Kepala Sekolah,



Drs. B. Sabri
NIP. 19630830 198703 1 003

Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di Smk N 3 Yogyakarta

Materi Pelajaran : Perawatan Sistem AC Kendaraan
Sasaran Program : Siswa Kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 3 Yogyakarta
Peneliti : Rifai Syaifullah
Evaluator :
NIP :
Tanggal :

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai materi pembelajaran tentang kesesuaian dan kualitas materi dari media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Materi
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Materi terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh:

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik / sangat sesuai / sangat setuju / sangat jelas

3 = baik / sesuai / setuju / jelas

2 = kurang baik / kurang sesuai / kurang setuju / kurang jelas

1 = tidak baik / tidak sesuai / tidak setuju / tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Materi mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih.

Lanjutan...

ANGKET PENILAIAN

Beritanda (✓) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan dibawah ini:

A. Aspek Kesesuaian Materi

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti				✓
2	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi dasar				✓
3	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
4	Media pembelajaran berisi materi tentang prinsip pendinginan sistem AC				✓
5	Media pembelajaran berisi materi tentang proses terjadinya pendinginan atau refrigrasi			✓	
6	Media pembelajaran berisi materi tentang pengenalan <i>refrigerant</i>				✓
7	Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi sistem AC pada mobil				✓
8	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kompresor pada sistem AC			✓	
9	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kopling magnet pada sistem AC			✓	
10	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kondensor pada sistem AC				✓
11	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen <i>receiver dryer</i> pada sistem AC				✓
12	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen saklar pengatur tekanan pada sistem AC				✓
13	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen katup ekspansi pada sistem AC				✓
15	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen evaporator pada sistem AC				✓
16	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen thermostat pada sistem AC				✓
17	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen penyaring udara pada sistem AC			✓	

Lanjutan...

No.	Pernyataan	Alternative Jawaban			
18	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen motor blower pada sistem AC			✓	
19	Media pembelajaran ini berisi materi tentang instalasi sistem AC				✓
20	Media pembelajaran ini berisi materi tentang instalasi kelistrikan sistem AC				✓
21	Media pembelajaran ini berisi materi tentang cara kerja sistem AC				✓
22	Media pembelajaran ini berisi materi tentang diagnosa sistem AC				✓
23	Media pembelajaran ini berisi materi tentang <i>trouble shooting</i> sistem AC				✓

B. Kualitas Materi

No	Pernyataan	Alternative Jawaban			
		1	2	3	4
24	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti oleh siswa				✓
25	Gambar yang ditampilkan dapat merepresentasikan komponen				✓
26	Animasi yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah proses dalam sistem AC			✓	
27	Video yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah langkah kerja dalam sistem AC				✓
28	Kualitas soal dapat mencakup materi yang telah disajikan				✓

Lanjutan...

Saran :

- / prinsip pendinginan sistem AC : .. Uap air \rightarrow diperbaiki.
- / proses pendinginan : ... diperbaiki secara mekanis \rightarrow dijelaskan
- / Katup Ekspansi : .. Saringan harus diturunkan \rightarrow dijelaskan/koreksi
- / Motor Blower : Gambar : \Rightarrow 15V : diperbaiki : \Leftarrow 15V
- / Instalasi Kelistrikan : Gambar Animasi : Motor kompresor ke. tetap.
(M) yg diinstall oleh bte atau
Kopling mekanis.

/ Soal Lath 2 no 5 : jawaban, salah/kunci salah.

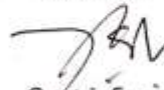
Kesimpulan

/ Soal uji kompetensi : kuali masih perlu & perbaikan

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
- ☐ Tidak layak

Ahli Materi



Bekti Sutrisna
NIP. 19650608 1995 12 1 002

Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di Smk N 3 Yogyakarta

Materi Pelajaran : Perawatan Sistem AC Kendaraan
Sasaran Program : Siswa Kelas _ jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 3 Yogyakarta
Peneliti : Rifai Syaifullah
Evaluator :
NIP :
Tanggal :

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai media pembelajaran tentang kualitas media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Media
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Media terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh:

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik / sangat sesuai / sangat setuju / sangat jelas

3 = baik / sesuai / setuju / jelas

2 = kurang baik / kurang sesuai / kurang setuju / kurang jelas

1 = tidak baik / tidak sesuai / tidak setuju / tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Media mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih.

Lanjutan...

ANGKET PENILAIAN

Beritanda (✓) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan dibawah ini:

A. Pengoperasian Media

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah			✓	
2	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik atau jelas			✓	
3	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya			✓	
4	Kejelasan menu dan tombol dalam media pembelajaran sudah baik				✓
5	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti			✓	

B. Tampilan Media

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
6	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini menarik sesuai dengan usia siswa			✓	
7	Pemilihan warna <i>background</i> /latar belakang pada media ini sudah tepat sehingga terlihat menarik			✓	
8	Kualitas gambar, animasi dan video pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga akan memperjelas materi			✓	
9	Tata letak gambar, animasi dan video pada tampilan sudah tepat sehingga akan memudahkan dalam memahami materi				✓
10	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media ini tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian				✓
11	Pemilihan <i>background</i> /musik latar pada media ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi			✓	

Lanjutan...

C. Tulisan

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
12	Jenis <i>font</i> /huruf dalam media pembelajaran ini sudah baik				✓
13	Pemilihan warna teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan teks			✓	
14	Ukuran <i>font</i> /huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat			✓	
15	Tulisan huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat			✓	
16	Penggunaan jarak baris, alenia, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat				✓
17	Kualitas teks pada media pembelajaran ini sudah baik			✓	

Lanjutan...

Saran :

- Template menu perlu diperjelas
- Animasi flash sistem AC dibuat diam
- Konteks kalimat diperjelas
- Perlu video cara pengisian kebo-
coran refrigerant.

Kesimpulan

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
- ☐ Tidak layak

Ahli Media



NIP.

Noto Widodo
195111011975031004

KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) / MADRASAH ALIYAH
KEJURUAN (MAK)

PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK OTOMOTIF

PAKET KEAHLIAN : TEKNIK KENDARAAN RINGAN

MATA PELAJARAN : PEMELIHARAAN KENDARAAN

KELISTRIKAN

RINGAN

KELAS : XII

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	<p>1.1 Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan yang maha Esa harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya.</p> <p>1.2 Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia</p>
2. Menegembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cintadamai, responsive dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan	<p>2.1 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menginterpretasikan dan mengidentifikasi sistem AC, sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar mesin, sistem engine manajemen sistem, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window</p> <p>2.2 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami sistem <i>Air Conditioning</i> (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem <i>engine manajemen</i>, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral <i>lock</i>, <i>alarm</i> dan <i>power window</i></p> <p>2.3 Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP</p> <p>2.4 Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan</p>

lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cermin bangsa dalam pergaulan dunia.	melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem <i>Air Conditioning</i> (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem engine manajemen, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral <i>lock</i> , <i>alarm</i> dan <i>power window</i>
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan factual, konseptual, dan prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1 Memahami system <i>Air Conditioning</i> (AC) 3.2 Memahami sistem pengapian elektronik 3.3 Memahami sistem bahan bakar injeksi bensin 3.4 Memahami sistem engine manajemen 3.5 Memahami sistem gasoline direct injection (GDI) 3.6 Memahami sistem audio 3.7 Memahami sistem sentral <i>lock</i> , <i>alarm</i> dan <i>power window</i>
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Memelihara/servis sistem <i>Air Conditioning</i> (AC) 4.2 Memelihara/servis sistem pengapian elektronik 4.3 Memelihara/servis system bahan bakar injeksi bensin 4.4 Memelihara sistem <i>Engine Management System</i> (EMS) 4.5 Memelihara sistem <i>gasoline direct injection</i> (GDI) 4.6 Memelihara sistem audio 4.7 Memelihara sistem sentral <i>lock</i> , <i>alarm</i> dan <i>power window</i>

SILABUS

K1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut.
----	--

BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA

PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK OTOMOTIF

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK KENDARAAN RINGAN

MATA PELAJARAN : PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN

KELAS : XII

K2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsive, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
K3	Memahamani, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual,procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni , budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
K4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1. Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan yang maha Esa harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya. 1.2. Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia merugikan manusia.					
2.1 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menginterpretasikan dan mengidentifikasi sistem AC, sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar mesin, sistem engine manajemen sistem, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window 2.2 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami sistem Air Conditioning (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem engine manajemen, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window					

Kompetensi Dasar		Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.3	Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP					
2.4	Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem <i>Air Conditioning</i> (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem engine manajemen, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral <i>lock, alarm</i> dan <i>power window</i>					
3.1.	Memahami Sistem AC	<ul style="list-style-type: none"> • Pendahuluan • Fungsi bagian-bagian • Kompresor • Kopling magnet kondensor dan filter 	Mengamati Tayangan/gambar/wallchart/Film tentang Sistem AC	Observasi Ceklis pengamatan pada saat presentasi	28 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Film/ rekaman / teks • Buku paket • Bahan bacaan yang relevan tentang Memperbaiki kerusakan
4.1	Memelihara Sistem AC					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaporator & katup ekspansi • Instalasi listrik • Sifat-sifat R 12 dan pengisian • Pengetesan sistem & AC • Mengontrol fungsi & mendiagnosa • Mengganti saringan & mengisi freon • Melepas dan memasang kompresor mengganti kopling magnet • Melepas dan memasang katup ekspansi dan membersihkan sistem • Merangkai instalasi listrik AC 	<p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan menyangkut tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang Sistem AC</p> <p>Mengeksplorasi</p> <p>Membuat gambar rangkaian Sistem AC</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>Mengelompokkan komponen yang dilalui zat pendingin dan kelistrikan sistem AC</p>	<p>dan praktik berkelompok,</p> <p>Portfolio</p> <p>Laporan tertulis</p> <p>Tes</p> <p>Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda</p>		<p>ringan pada rangkaian/ sistem AC dan kelengkapan tambahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gambar (Wall Chart) • Objek langsung (Kendaraan) yang dilengkapi dengan Sistem AC • Buku yang berhubungan dengan AC • Trainer Sistem AC • Majalah yang berhubungan sistem AC

Kompetensi Dasar		Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar penunjukan tekanan pada monometer sistem AC			
3.2.	Memahami Sistem Pengapian elektronik	<ul style="list-style-type: none"> Masalah pada sistem pengapian konvensional Pengapian elektronik dengan kontak pemutus Macam-macam pengirim signal (pick up) Fungsi-fungsi tambahan pada kontrol 	Mengamati Tayangan/gambar/wall chart/Vidio tentang Sistem Pengapian elektronik Menanya Mengajukan pertanyaan	Observasi Ceklis pengamatan pada saat presentasi dan praktik berkelompok,	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> Vidio/ rekaman / teks Buku paket Bahan bacaan yang relevan tentang Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian/ Sistem Pengapian elektronik dan kelengkapan tambahan Gambar (Wall Chart) Objek langsung
4.2.	Memelihara Sistem Pengapian elektronik					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	unit elektronik <ul style="list-style-type: none"> Masalah pada sistem advans konvensional Pengapian computer Menguji & mengganti sistem pemberi sinyal induksi dan hall Menyetel dan menguji sistem pengapian magnet Pemeriksaan sistem pengapian baterai konvensional dan osiloskop Pemeriksaan sistem pengapian elektronik dengan osiloskop Merangkai sistem pengapian elektronik 	menyangkut tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang Sistem Pengapian elektronik Mengeksplorasi Membuat gambar rangkaian dan merangkai pada rak rangkaian Sistem Pengapian elektronik TCI-K,TCI-I,TCI-Hall dan pengapian komputer Mengasosiasi Mengelompokkan Sistem Pengapian elektronik TCI-K,TCI-I,TCI-Hall dan pengapian komputer	Portfolio Laporan tertulis Tes Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda		(Kendaraan) yang sudah menggunakan Sistem Pengapian Elektronik <ul style="list-style-type: none"> Buku yang berhubungan dengan Sistem Pengapian elektronik Trainer Sistem Pengapian elektronik Majalah yang berhubungan Sistem Pengapian Elektronik

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar dan rangkaian Sistem Pengapian elektronik TCI-K,TCI-I,TCI-Hall dan pengapian komputer			
3.3. Memahami Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin 4.3. Memelihara Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin	<ul style="list-style-type: none"> • Pengantar • Sistem pengaliran bahan bakar • Pengukur jumlah udara • K-Jetronik 	Mengamati Tayangan/gambar/wallc hart/Film tentang Sistem Bahan Bakar	Observasi Ceklis pengamatan pada saat presentasi	32 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Film/ rekaman / teks • Buku paket • Bahan bacaan yang relevan tentang Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian/

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> • L-Jetronik (EFI) • D-Jetronik (EFI) • Pemeriksaan dan penyetelan injeksi L • Pemeriksaan dan penyetelan injeksi D 	<p>Injeksi Bensin</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan menyangkut tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin</p> <p>Mengeksplorasi</p> <p>Mencari gangguan pada Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>Mengelompokkan Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin</p>	<p>dan praktik berkelompok,</p> <p>Portfolio</p> <p>Laporan tertulis</p> <p>Tes</p> <p>Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda</p>		<p>Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin dan kelengkapan tambahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gambar (Wall Chart) Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin • Objek langsung (Kendaraan) yang sudah menggunakan Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin • Buku yang berhubungan dengan Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin • Trainer Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin • Majalah yang berhubungan dengan Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin

Kompetensi Dasar		Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar dan rangkaian Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin			
3.4.	Memahami “Engine Management System” (EMS)	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi EMS (<i>Engine Management System</i>) dan komponennya sesuai 	Mengamati Tayangan/gambar/wallchart/Vidio tentang	Observasi Ceklis pengamatan pada	24 JP	<ul style="list-style-type: none"> Vidio/ rekaman / teks Buku paket Bahan bacaan yang relevan tentang
4.4.	Memelihara “Engine					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Management System ”(EMS)	buku literatur <ul style="list-style-type: none"> • Mendiagnosa kesalahan system aliran bahan bakar sesuai SOP • Memeriksa kerja sensor sesuai SOP • Memeriksa kerja actuator sesuai SOP • Perbaikan <i>wiring</i> kelistrikan sesuai SOP 	“Engine Management System ”(EMS) Menanya Mengajukan pertanyaan menyangkut tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang “Engine Management System ”(EMS) Mengeksplorasi Mencari gangguan pada “Engine Management System ”(EMS) Mengasosiasi Mengelompokkan	saat presentasi dan praktik berkelompok, Portfolio Laporan tertulis Tes Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda		Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian/ Sistem “Engine Management System ”(EMS) dan kelengkapan tambahan <ul style="list-style-type: none"> • Gambar (Wall Chart) “Engine Management System ”(EMS) • Objek langsung (Kendaraan) • Buku yang berhubungan dengan Sistem “Engine Management System ”(EMS) • Trainer Sistem “Engine Management System ”(EMS) • Majalah yang berhubungan dengan “Engine Management System ”(EMS) Engine Stand Sistem “Engine Management

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>“Engine Management System ”(EMS) sesuai dengan sensor dan aktuator</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar dan rangkaian “Engine Management System ”(EMS)</p>			System ”(EMS)

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.5. Memahami system gasoline direct injection (GDI) 4.5. Memelihara sistem gasoline direct injection (GDI)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi GDI dan komponennya <i>sesuai buku literatur</i> • Mendiagnosa kesalahan sistem aliran bahan bakar sesuai SOP • Memperbaiki sistem pengaman kelistrikan dan komponennya sesuai SOP • Memeriksa kerja sensor sesuai SOP • Memeriksa kerja actuator sesuai SOP • Memperbaiki <i>wiring</i> kelistrikan sesuai SOP 	<p>Mengamati</p> <p>Tayangan/gambar/wall chart/Vidio tentang sistem GDI</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan menyangkut tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang sistem GDI</p> <p>Mengeksplorasi</p> <p>Mencari gangguan pada sistem GDI</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>Mengelompokkan sistem GDI) sesuai</p>	<p>Observasi</p> <p>Ceklis pengamatan pada saat presentasi dan praktik berkelompok,</p> <p>Portfolio</p> <p>Laporan tertulis</p> <p>Tes</p> <p>Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda</p>	16 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Vidio/ rekaman / teks • Buku paket • Bahan bacaan yang relevan tentang Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian/ sistem GDI dan kelengkapan tambahan • Gambar (Wall Chart) • Objek langsung (Kendaraan) yang menggunakan sistem GDI • Buku yang berhubungan dengan sistem GDI • Trainer Sistem GDI • Majalah yang berhubungan dengan Sistem GDI • Engine Stand Sistem GDI

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>dengan sensor dan aktuator</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar dan rangkaian sistem GDI</p>			
<p>3.6. Memahami Sistem Audio</p> <p>4.6. Memelihara Sistem Audio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi komponen sistem Audio sesuai buku literatur • Memasang sistem Audio sesuai SOP • Memelihara instalasi sistem Audio sesuai SOP 	<p>Mengamati</p> <p>Tayangan/gambar/wall chart/Film tentang sistem Audio</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan menyangkut tayangan/gambar atau teks pembelajaran</p>	<p>Observasi</p> <p>Ceklis pengamatan pada saat presentasi dan praktik berkelompok,</p> <p>Portfolio</p> <p>Laporan tertulis</p>	24 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Film/ rekaman / teks • Buku paket • Bahan bacaan yang relevan tentang Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian/ Sistem Audio dan kelengkapan tambahan • Gambar (Wall Chart) mengenai Sistem Audio • Objek langsung (Kendaraan) yang sudah dilengkapi dengan Sistem

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>tentang sistem Audio</p> <p>Mengeksplorasi</p> <p>Mencari gangguan pada sistem Audio</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>Mengelompokkan sistem Audio</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar dan rangkaian sistem Audio</p>	<p>Tes</p> <p>Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda dan cek list</p>		<p>Audio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buku yang berhubungan dengan Sistem Audio • Trainer Sistem Audio • Majalah yang berhubungan dengan Audio

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.7. Memahami <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> 4.7. Memelihara <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> sesuai buku manual Memasang sistem pengaman <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> sesuai SOP Mendiagnosa gangguan <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> dan komponen-komponennya sesuai SOP Memelihara sistem pengaman <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> 	<p>Mengamati</p> <p>Tayangan/gambar/wallchart/vidio:<i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i></p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan menyangkut tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i></p>	<p>Observasi</p> <p>Ceklis pengamatan pada saat presentasi dan praktik berkelompok,</p> <p>Portfolio</p> <p>Laporan tertulis</p> <p>Tes</p> <p>Tes tertulis uraian dan/atau</p>	40 JP	<ul style="list-style-type: none"> Vidio/ rekaman / teks Buku paket Bahan bacaan yang relevan tentang Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian/<i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> dan kelengkapan tambahan Gambar (Wall Chart) <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> Objek langsung (Kendaraan) yang dilengkapi dengan <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> Buku yang berhubungan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>sesuai SOP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menguji <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> sesuai SOP • Memelihara <i>wiring Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i> sesuai SOP • Tes Teori dan Praktek 	<p>Mengeksplorasi</p> <p>Mencari gangguan pada <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i></p> <p>Mengasosiasi</p> <p>Mengelompokkan <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i></p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar dan rangkaian <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i></p>	pilihan ganda		<p>dengan <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Majalah yang berhubungan dengan <i>Alarm, Sentral Lock</i> dan <i>Power Window</i>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokas i Waktu	Sumber Belajar

Mengetahui

Yogyakarta,

Kepala Sekolah

WKS. 1

KPK/Koord. Mapel

Pendidik

Drs. B. Sabri

Maryuli Darmawan, S. Pd. M. Eng

Drs. Ponirin

Drs. BEKTI SUTRISNA

NIP. 19630803 198703 1 003 NIP. 19700720 199802 1 003

NIP. 1961225 198903 1 010

NIP. 19650608 199512 1 002

No. RPP / Judul :

01.

**Memahami dan memelihara sistem
AC**

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	:	SMK N 3 Yogyakarta
Kelas/Semester	:	XII / Gasal
Mata Pelajaran	:	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Materi Pokok	:	Memahami dan memelihara sistem AC
Alokasi Waktu	:	28 JP (@ 45 Menit)

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menegembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsive dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cermin bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan factual, konseptual, dan prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan yang maha Esa harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya.
- 1.2 Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia
- 2.1 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menginterpretasikan dan mengidentifikasi sistem AC, sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar mesin, sistem engine manajemen sistem, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window
- 2.2 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami sistem Air Conditioning (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar

bensin, sistem engine manajemen, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window

2.3 Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP

2.4 Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem Air Conditioning (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem engine manajemen, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window

3.1. Memahami Sistem AC

4.1 Memelihara Sistem AC

C. Indikator

1. Mendeskripsikan fungsi bagian-bagian sistem AC
2. Mengidentifikasi konstruksi dan menjelaskan cara kerja bermacam-macam Kompresor
3. Mengidentifikasi konstruksi dan menjelaskan cara kerja Kopling magnet, kondensor dan filter
4. Mengidentifikasi konstruksi dan menjelaskan cara kerja Evaporator & katup ekspansi
5. Menjelaskan cara kerja Instalasi listrik
6. Menyebutkan sifat-sifat Refrigerant dan cara pengisiannya
7. Mengetes sistem AC
8. Mengontrol fungsi & mendiagnosa
9. Mengganti saringan & mengisi freon
10. Melepas dan memasang kompresor mengganti kopling magnet
11. Melepas dan memasang katup ekspansi dan membersihkan sistem
12. Merangkai instalasi listrik AC

D. Tujuan

1. Melalui dikusi peserta didik mendeskripsikan fungsi bagian-bagian sistem AC
2. Melalui dikusi peserta didik mengidentifikasi konstruksi dan menjelaskan cara kerja bermacam-macam Kompresor
3. Melalui dikusi peserta didik mengidentifikasi konstruksi dan menjelaskan cara kerja Kopling magnet, kondensor dan filter
4. Melalui dikusi peserta didik mengidentifikasi konstruksi dan menjelaskan cara kerja Evaporator & katup ekspansi
5. Melalui dikusi peserta didik menjelaskan cara kerja Instalasi listrik
6. Melalui dikusi peserta didik menyebutkan sifat-sifat Refrigerant dan cara pengisiannya
7. Melalui praktik peserta didik mengetes sistem AC
8. Melalui praktik peserta didik mengontrol fungsi & mendiagnosa
9. Melalui praktik peserta didik mengganti saringan & mengisi freon

10. Melalui praktik peserta didik melepas dan memasang kompresor mengganti kopling magnet
11. Melalui praktik peserta didik melepas dan memasang katup ekspansi dan membersihkan sistem
12. Melalui praktik peserta didik merangkai instalasi listrik AC

E. Materi Pembelajaran

1. Pendahuluan
2. Fungsi bagian-bagian
3. Kompresor
4. Kopling magnet kondensor dan filter
5. Evaporator & katup ekspansi
6. Instalasi listrik
7. Sifat-sifat R 12 dan pengisian
8. Pengetesan sistem & AC
9. Mengontrol fungsi & mendiagnosa
10. Mengganti saringan & mengisi freon
11. Melepas dan memasang kompresor mengganti kopling magnet
12. Melepas dan memasang katup ekspansi dan membersihkan sistem
13. Merangkai instalasi listrik AC

F. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintific
 Model Pembelajaran : Problem Based Learning
 Metode : Paparan, Diskusi, Tanya Jawab dan Praktik/Eksperimen terbimbing

G. Alat, Bahan, Media, dan Sumber Belajar

1. Alat dan bahan :
 Trainer sistem AC , Manifold gauge, Thermometer, Avometer, Pompa Vakum, Hand Tools, Refrigerant, Oli kompresor, Leak Detector
2. Media :
 LCD, Papan tulis, Laptop
3. Sumber belajar :
 Buku teks siswa, Buku pegangan guru, Sumber lain yang relevan, internet, Buku manual

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Orientasi, motivasi dan apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> Ketua kelas memimpin do'a pada saat pembelajaran akan dimulai Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik baik berbentuk kemampuan pemahaman teori maupun kemampuan kompetensi praktik Guru menjelaskan manfaat penguasaan kompetensi dasar ini sebagai modal awal untuk menguasai pasangan kompetensi dasar lainnya yang tercakup dalam mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan. Menjelaskan pendekatan saintific dan model pembelajaran yang digunakan Problem Based Learning serta metoda Paparan, Diskusi, Tanya Jawab dan Eksperimen terbimbing. 	10 Menit
Kegiatan Inti	<p>1. PAPARAN MATERI (Mengamati, Menanya, Mengumpulkan Informasi)</p> <p>Guru menanyakan kepada siswa tentang materi pembelajaran.</p> <p>Peserta didik memperhatikan penjelasan atau penguatan guru tentang materi pembelajaran.</p> <p>Peserta didik secara berkelompok berdiskusi membahas permasalahan berdasarkan hasil pengamatan materi pembelajaran.</p> <p>Peserta didik mempertanyakan secara mandiri atau pada sumber belajar berkaitan materi pembelajaran serta merumuskan permasalahannya.</p> <p>Guru mendorong peserta didik mengumpulkan berbagai jenis informasi tentang materi pembelajaran.</p> <p>Peserta didik berdiskusi memverifikasi tentang materi pembelajaran</p> <p>Peserta didik memberikan pendapat berkaitan dengan materi pembelajaran yang didiskusikan</p> <p>2. PERSIAPAN PRAKTIK</p> <p>Berbasis pengetahuan dan pemahaman belajar peserta didik, terkait dengan pengetahuan konseptual tentang Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan.</p> <p>Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok</p> <p>Guru membagikan job praktik dan training obyek</p> <p>Guru menugaskan peserta didik melaksanakan praktik sesuai dengan jadwal dan job/materinya</p>	1755 menit

	<p>Peserta didik mulai melakukan persiapan praktik, mengenakan pakaian kerja, mempersiapkan alat dan bahan praktik serta training obyek praktik.</p> <p>4. PELAKSANAAN PRAKTIK (Mengeksplorasi) Peserta didik melaksanakan praktik sesuai dengan jadwal dan tugas masing-masing dengan dasar pengetahuan dan pemahaman teori dan hasil observasi obyek dan pengamatan demonstrasi pendidik dan dari berbagai sumber.</p> <p>Guru melakukan tutorial individu selama siswa melakukan praktik</p> <p>Peserta didik mencatat data-data hasil pelaksanaan praktik Peserta didik menunjukkan tahapan hasil praktik yang sedang dilaksanakan kepada guru untuk dikoreksi dan dikonfirmasi.</p> <p>Guru mengoreksi dan mengkonfirmasi hasil pekerjaan dan data-data hasil praktik peserta didik.</p> <p>6. LAPORAN (Mengasosiasi) Dengan dasar pengetahuan dan pemahaman belajar dan informasi dari berbagai sumber belajar</p> <p>Peserta didik melakukan analisa data hasil praktik dan membuat kesimpulan dan dituangkan dalam bentuk laporan praktik Guru menyampaikan kepada peserta didik secara individu maupun kelompok dan memberikan masukan serta menyimpulkan dari hal-hal yang sudah dikerjakan peserta didik</p>	
Penutup	<p>Rangkuman, refleksi, tes, dan tindak lanjut</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menanyakan hal-hal yang masih ragu dan melaksanakan evaluasi 2. Guru membantu peserta didik untuk menjelaskan hal-hal yang diragukan sehingga informasi menjadi benar dan tidak terjadi kesalah pahaman terhadap materi. 3. Peserta didik menyimpulkan materi di bawah bimbingan guru 4. Guru memberi tugas tindak lanjut untuk pertemuan selanjutnya 5. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar. 	35 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Penilaian Ranah Sikap

a. Instrumen dan Rubrik Penilaian

No	NamaSiswa/ Kelompok	Disiplin				Jujur				Tanggung Jawab				Santun				Nilai Akhir
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.																		
2.																		
3.																		
n																		

b. Rubrik Penilaian

Peserta didik memperoleh skor:

4 = jika empat indikator terlihat

3 = jika tiga indikator terlihat

2 = jika dua indikator terlihat

1 = jika satu indikator terlihat

Indikator Penilaian Sikap:

Disiplin

- Tertib mengikuti instruksi
- Mengerjakan tugas tepat waktu
- Tidak melakukan kegiatan yang tidak diminta
- Tidak membuat kondisi kelas menjadi tidak kondusif

Jujur

- Menyampaikan sesuatu berdasarkan keadaan yang sebenarnya
- Tidak menutupi kesalahan yang terjadi
- Tidak menyontek atau melihat data/pekerjaan orang lain
- Mencantumkan sumber belajar dari yang dikutip/dipelajari

Tanggung Jawab

- Pelaksanaan tugas piket secara teratur
- Peran serta aktif dalam kegiatan diskusi kelompok
- Mengajukan usul pemecahan masalah
- Mengerjakan tugas sesuai yang ditugaskan

Santun

- Berinteraksi dengan teman secara ramah
- Berkomunikasi dengan bahasa yang tidak menyinggung perasaan
- Menggunakan bahasa tubuh yang bersahabat
- Berperilaku sopan

Nilai akhir sikap diperoleh berdasarkan modus (skor yang sering muncul) dari keempat aspek sikap di atas.

Kategori nilai sikap:

Sangat baik : apabila memperoleh nilai akhir 4
Baik : apabila memperoleh nilai akhir 3
Cukup : apabila memperoleh nilai akhir 2
Kurang : apabila memperoleh nilai akhir 1

2. Penilaian Ranah Pengetahuan

a. Latihan Komponen

Klik komponen pada gambar sesuai fungsi yang tertera pada soal.

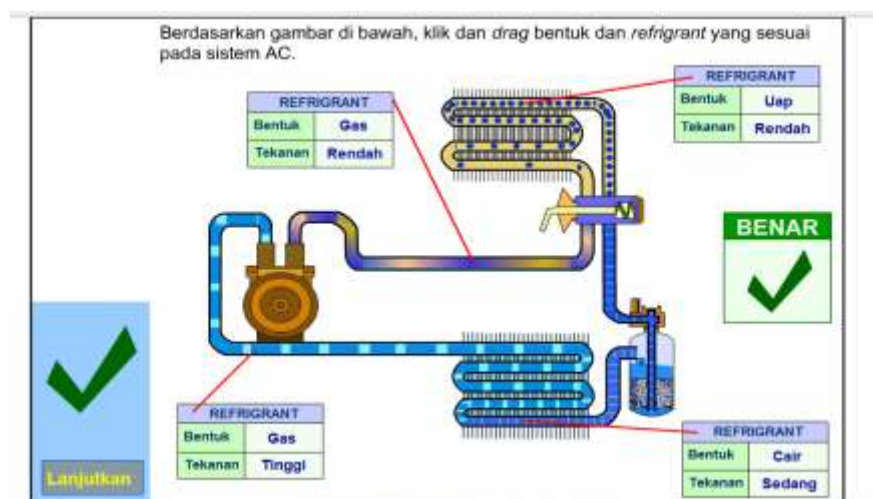
1. Berfungsi memisahkan gelembung gas serta menyaring kotoran serta benda asing yang terbawa *refrigerant*
Jawaban komponen : *Receiver Dryer*
2. Berfungsi menghisap dan menekan *refrigerant* agar bias bersirkulasi dalam sistem AC
Jawaban komponen : Kompresor
3. Berfungsi melepas panas dari *refrigerant* sehingga berubah bentuk dari gas menjadi cair.
Jawaban komponen : Kondensor
4. Berfungsi menghisap dan menghasilkan *refrigerant* bertekanan dan bertemperatur rendah dalam bentuk gas.
Jawaban komponen ; Evaporator

Berdasarkan gambar dibawah, klik dan *drag* bentuk dan *refrigerant* yang sesuai pada sistem AC
 - Cukup Jelas dengan gambar

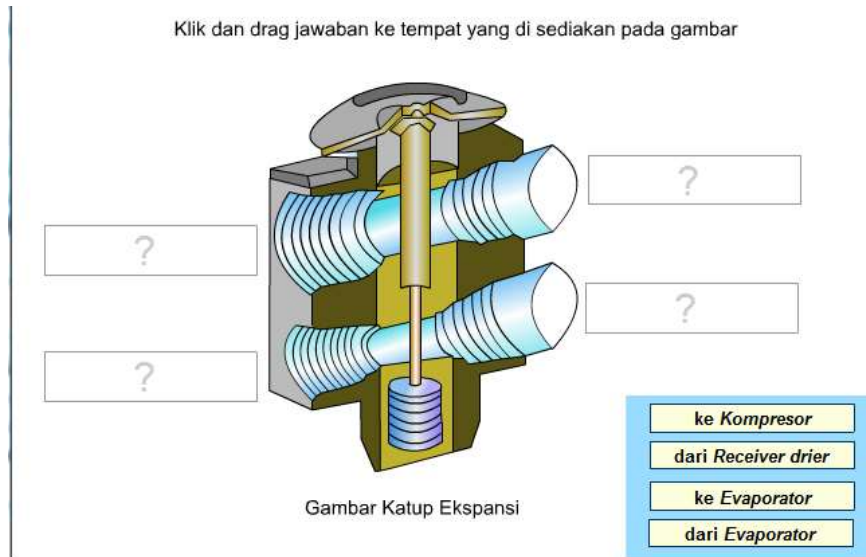
Soal



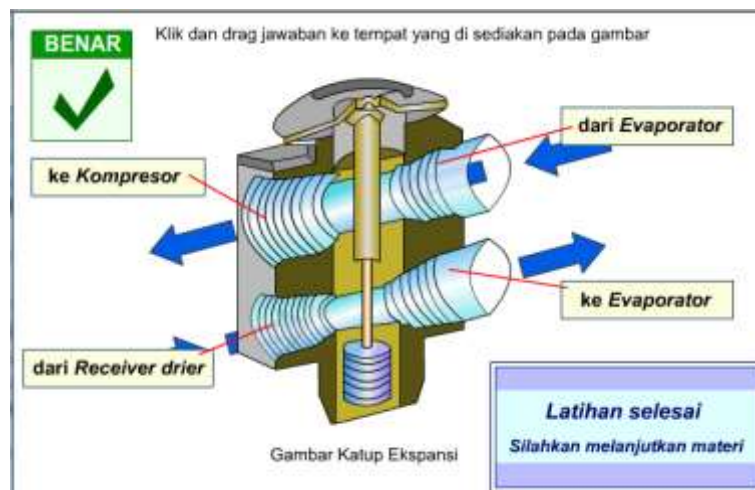
Jawaban:



Klik dan drag jawaban ketempat yang disediakan pada gambar
 - Cukup Jelas dengan gambar
 Soal



Jawaban



b. Latihan Soal

1. Untuk memberikan udara sejuk dan bersih maka pada mobil diperlukan sistem
 - o a. sistem pendingin
 - o b. sistem air conditioner (ac)
 - o c. sistem pengapian
 - o d. sistem penerangan
 - o e. sistem starterJawaban : b
2. Tenaga putar kompresor pada sistem AC diperoleh dari...
 - o a. baterai
 - o b. alternator
 - o c. kipas pendingin
 - o d. putaran mesin
 - o e. regulatorJawaban : d
3. Zat pendingin yang bersirkulasi pada sistem AC disebut
 - o a. air suling
 - o b. asam sulfat
 - o c. refrigeran
 - o d. defrost
 - o e. air accuJawaban : c
4. Bahan yang digunakan untuk menyaring kotoran pada receiver drier adalah
 - o a. saringan
 - o b. dessicant / pasir silika
 - o c. batu kerikil
 - o d. charcoal canister
 - o e. kain halusJawaban : b
5. Kondisi atau bentuk refrigerant setelah keluar dari kompresor adalah berupa
 - o a. cair tekanan rendah
 - o b. cair tekanan tinggi
 - o c. gas tekanan rendah
 - o d. gas tekana tinggi
 - o e. cair tekanan sedang

Jawaban : b

6. Refrigerant akan tersaring dari kotoran dan terpisah dengan gelembung udara setelah melewati
- ☐ a. kompresor
 - ☐ b. receiver drier
 - ☐ c. kondensor
 - ☐ d. evaporator
 - ☐ e. motor blower

Jawaban : b

7. Saat melakukan tes tekanan pada sistem AC, berapakah standart tekanan pada sisi tekanan rendah
- ☐ a. 5 bar
 - ☐ b. 6 bar
 - ☐ c. 7 bar
 - ☐ d. 2 bar
 - ☐ e. 10 bar

Jawaban : d

8. Saat melakukan tes tekanan sistem AC, berapakah standart tekanan pada sisi tekanan tinggi
- ☒ a. 15 bar
 - ☐ b. 10 bar
 - ☐ c. 12 bar
 - ☐ d. 13 bar
 - ☐ e. 11 bar

Jawaban : a

9. Selain menggunakan leak detector kebocoran pada sistem AC dapat diketahui dengan
- ☐ a. air suling
 - ☐ b. air sabun
 - ☐ c. air aki
 - ☐ d. air garam
 - ☐ e. air payau

Jawaban : b

10. Kompresor pada sistem AC bekerja berdasarkan kondisi dibawah ini kecuali adalah
- ☐ a. temperatur zat pendingin

- o b. putaran mesin
 - o c. tekanan zat pendingin
 - o d. aliran listrik
 - o e. bahan bakar
- Jawaban : e

c. Uji Kompetensi

1. Yang tidak termasuk fungsi sistem AC pada mobil adalah
 - o a. menghilangkan kondensasi pada kaca mobil saat udara dingin atau lembab
 - o b. menyaring udara kotor dan menghilangkan bau pada ruangan mobil
 - o c. memberikan udara sejuk dan bau harum pada ruangan
 - o d. memberikan udara bersih dan sejuk pada ruangan mobil
 - o e. mengkondisikan udara dalam ruangan mobil agar tetap nyaman bagi penumpang

Jawaban : c
2. Berikut alasan kondensor diletakkan dibagian depan kendaraan dan dijamin oleh kipas pendingin, kecuali
 - o a. agar lebih efisien didinginkan bersama radiator
 - o b. agar dekat dengan evaporator
 - o c. Untuk mempercepat membuang panas refrigerant
 - o d. karena untuk menghilangkan panas refrigerant dari kompresor oleh kipas pendingin
 - o e. supaya lebih efisien untuk mendinginkan refrigerant

Jawaban : b
3. Prinsip pada sistem air conditioner (AC) adalah menyerap panas sehingga terjadi perubahan wujud refrigerant dari bentuk gas menjadi cair, proses ini disebut dengan
 - o a. evaporasi
 - o b. ekspansi
 - o c. kondensasi

- ☐ d. frosting
- ☐ e. Menyublim

Jawaban : c

4. Jenis refrigerant yang digunakan pada sistem AC di masa sekarang ini yang tidak berpotensi merusak lapisan ozon adalah

- ☐ a. R - 12
- ☐ b. R - 13
- ☐ c. R - 14
- ☐ d. R - 134a
- ☐ e. R - 13a

Jawaban : d

5. Kompresor berfungsi mensirkulasikan refrigerant pada sistem AC dengan langkah di bawah ini kecuali

- ☐ a. pemanasan
- ☐ b. penghisapan
- ☐ c. pemompaan
- ☐ d. penekanan
- ☐ e. mensirkulasiakn *refrigerant*

Jawaban : a

6. Berikut yang tidak termasuk kelebihan dari refrigerant R -134a, kecuali

- ☐ a. tidak ada ci
- ☐ b. menstabilkan struktur molekul
- ☐ c. tidak dapat terbakar dan tidak beracun
- ☐ d. tidak merusak bahan yang terbuat dari karet
- ☐ e. tidak berpotensi merusak lapisan ozon

Jawaban : d

7. Berikut pernyataan yang benar pada trouble shooting AC adalah
- ☐ a. ac tidak hidup jika mesin tidak hidup
 - ☐ b. ac hidup jika blower dihidupkan
 - ☐ c. kompresor bekerja berdasarkan magnetic clutch meskipun mesin mati
 - ☐ d. jika ac dihidupkan maka rpm mobil turun
 - ☐ e. kompresor ac diputar oleh tenaga dari baterai

Jawaban : a

8. Alat yang digunakan untuk mengukur kelembapan udara adalah
- ☐ a. *hydrometer*
 - ☐ b. *higrometer*
 - ☐ c. *termometer*
 - ☐ d. *thermostat*
 - ☐ e. *leak detector*

Jawaban : b

9. Agar tidak terjadi kerusakan pada kompresor AC karena tekanan berlebih maka kompresor dihubungkan dan dilepaskan dari putaran mesin berdasarkan pada evaporator. Komponen yang berfungsi memutus dan menghubungkan putaran mesin ke kompresor adalah
- ☐ a. *receiver drier*
 - ☐ b. *thermostat*
 - ☐ c. saklar pengatur tekanan
 - ☐ d. *magnetic clutch*
 - ☐ e. motor blower

Jawaban : d

10. Gambar dibawah ini menunjukkan kulit tangan terasa dingin karena alkohol menyerap panas udara sekitar terjadi perubahan wujud alkohol dari cair menjadi gas, hal ini sesuai dengan fungsi komponen

- o a. kompresor
- o b. kondensor
- o c. receiver dryer
- o d. evaporator
- o e. katup ekspansi



Jawaban : d

a. Instrumen dan Rubrik Penilaian

No .	Nama Siswa/Kelompok	Skor setiap nomor soal					Nilai
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
1							
2							
3							
dst							

Perolehan skor peserta didik untuk setiap nomor soal, sebagai berikut:

Rubrik nilai pengetahuan Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Indikator penilaian pengetahuan

1) Jelaskan fungsi kompresor AC

- Nilai 4 jika deskripsi benar, jelas, terperinci
- Nilai 3 jika deskripsi benar, jelas, kurang terperinci
- Nilai 2 deskripsi benar, kurang jelas, kurang terperinci
- Nilai 1 jika deskripsi benar, tidak jelas, tidak terperinci

2) Jelaskan fungsi evaporator

- Nilai 4 jika deskripsi benar, jelas, terperinci
- Nilai 3 jika deskripsi benar, jelas, kurang terperinci
- Nilai 2 deskripsi benar, kurang jelas, kurang terperinci
- Nilai 1 jika deskripsi benar, tidak jelas, tidak terperinci

3) Bagian yang digunakan untuk mengatur jumlah refrigerant yang masuk ke evaporator adalah?

- Nilai 4 jika jawaban benar, nilai 0 jika salah

- 4) Jelaskan cara kerja kopling magnet
- Nilai 4 jika deskripsi benar, jelas, terperinci
 - Nilai 3 jika deskripsi benar, jelas, kurang terperinci
 - Nilai 2 deskripsi benar, kurang jelas, kurang terperinci
 - Nilai 1 jika deskripsi benar, tidak jelas, tidak terperinci
- 5) Bagian yang dirangkai antara receiver dan katup ekspansi adalah?
- Nilai 4 jika jawaban benar, nilai 0 jika salah

Rumus pengolahan Nilai adalah

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 4 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Pada contoh soal di atas direncanakan ada 5 soal maka skor maksimal adalah $5 \times 4 = 20$.

Rumus pengolahan Nilai adalah

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{20} \times 4 = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. Penilaian Ranah Keterampilan

Instrumen dan Rubrik Penilaian Keterampilan

No.	Nama Siswa/Kelompok	Nilai Praktik x 60% (NP)				Nilai Laporan x 40% (NL)				Nilai (NP + NL)
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1.										
2.										
3.										

Kriteria penilaian :

- **Praktik**

- 1) Kebenaran langkah kerja
- 2) Ketepatan hasil
- 3) Kelengkapan alat dan bahan
- 4) Ketepatan waktu

- **Laporan**

- 1) Ada landasan teori
- 2) Ada data/gambar hasil praktek
- 3) Ada analisis data
- 4) Ada kesimpulan

Rubrik Penilaian:

Peserta didik mendapat skor:

- 4 = jika empat indikator dilakukan.
3 = jika tiga indikator dilakukan.
2 = jika dua indikator dilakukan.
1 = jika satu indikator dilakukan.

Mengetahui,
KPK/Koord. Mapel

Yogyakarta, 10 Juli 2017
Guru Mapel,

Drs. Ponirin
NIP. 1961225 198903 1 010

Drs. Beki Sutrisna
NIP. 19650608 199512 1 002

Mengetahui,
Kepala SMK N 3
YOGYAKARTA

Mengetahui,
WKS 1 Bidang Kurikulum

Drs. B. Sabri
NIP. 19630803 198703 1
003

Maryuli Darmawan, S. Pd. M.
Eng
NIP. 19700720 199802 1 003

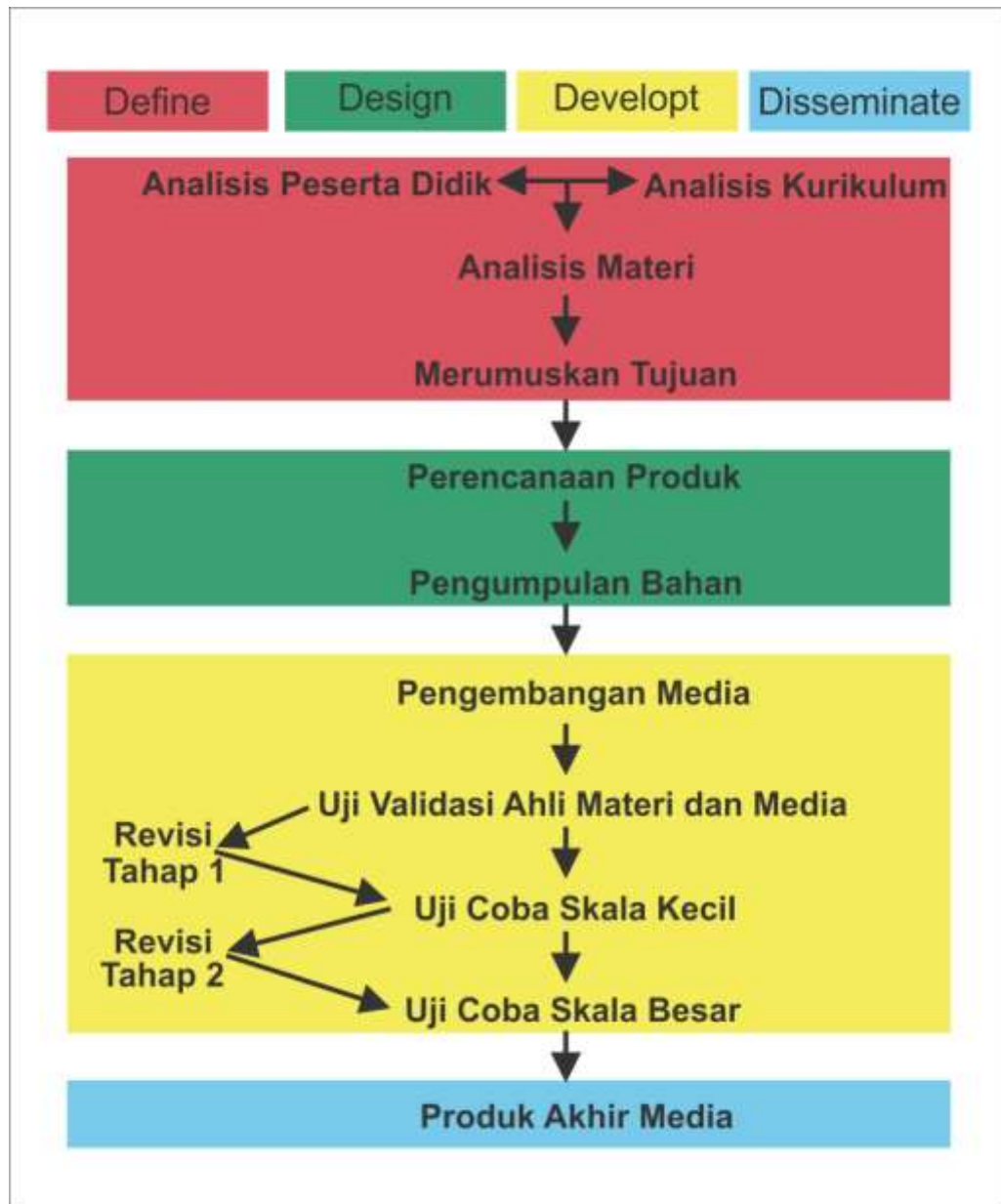
Pedoman dan Hasil Wawancara dengan Siswa

Aspek Pertanyaan	Hasil Wawancara
1. Bagaimana pembelajaran sistem AC?	1. Penyampaian materi berupa teori membuat bosan dan kurang menarik.
2. Media pembelajaran apa yang digunakan guru dalam menyampaikan materi?	2. Guru hanya menggunakan media pembelajaran <i>powerpoint</i> dan peraga saja yang disampaikan dengan cara ceramah.
3. Menurut kalian bagaimana penggunaan media pembelajaran yang digunakan?	3. Media pembelajarannya yang digunakan kurang menarik.
4. Apakah sudah pernah ada pemberian materi dengan media pembelajaran yang menarik?	4. Belum ada, karena kebanyakan guru hanya menggunakan media <i>powerpoint</i> .
5. Media pembelajaran yang seperti apa yang kalian harapkan?	5. Media pembelajaran yang menarik, tidak membosankan, dan memberi kemudahan dalam memahami materi.
6. Apakah pernah ada penggunaan media pembelajaran yang berbasis multimedia?	6. Sejauh ini belum pernah ada.
7. Apakah kalian mengalami kesulitan dalam pelajaran sistem AC?	7. Iya dan banyak kesulitannya terutama dalam memahami teorinya dan sulit dalam praktik pada sistem AC.
8. Apakah yang menyebabkan kalian kesulitan dalam memahami materi pelajaran sistem AC?	8.
9. Materi apa saja yang diberikan dalam pelajaran sistem AC?	9.
10. Bagaimana penilaian evaluasi materi sistem AC?	10. Evaluasinya dengan mengerjakan soal-soal dan menilai hasil praktik memperbaiki sistem AC

Pedoman Wawancara dengan Guru

Aspek Pertanyaan	Hasil Wawancara
1. Bagaimana sistem pembelajaran di SMK Negeri 3 Yogyakarta?	1. Sistem pembelajaran semi blok, artinya dalam 3 hari pemberian materi berupa teori di ruang teori dan 3 hari pemberian materi praktik dibengkel.
2. Kurikulum apa yang digunakan dalam pembelajaran sistem AC?	2. Menggunakan kurikulum 2013 dengan menggunakan model pembelajaran saintifik. Jurusan kriya sudah masuk dalam pembelajaran berbasis industri.
3. Berapakah alokasi waktu pembelajaran teknik ukir kayu?	3. 80 jam pelajaran dalam satu semester. Jam pelajaran kelas X terbagi setiap pada hari Senin dengan 9 jam pelajaran dan hari Sabtu dengan 8 jam pelajaran.
4. Materi-materi apa sajakah yang diberikan dalam pelajaran sistem AC?	4. Pemberian materi jenis-jenis ukiran, alat dan bahan yang digunakan, penajaman dan perawatan pahat, proses dalam mengukir, dan <i>finshing</i> .
5. Media pembelajaran apa saja yang digunakan dalam pembelajaran sistem AC?	5. Menggunakan media gambar, <i>powerpoint</i> , dan peraga.
6. Bagaimana penggunaan dari media pembelajaran tersebut?	6. Penggunaan media tersebut sejauh ini efektif tetapi siswa lama dalam memahami materi. Para siswa masih sulit dalam memahami materi sistem AC ini terutama pada praktiknya.
7. Bagaimana tanggapan peserta didik dalam penyampaian materi dengan media tersebut?	7. Para siswa merasa seperti jenuh karena terlalu sering menggunakan media tersebut, belum ada pengembangan media pembelajaran yang lebih menarik.
8. Apakah kendala-kendala dari penggunaan media pembelajaran tersebut?	8. Siswa masih kurang dalam memahami gambar kerja, kurang paham kayu, siswa masih bingung dalam penggunaan pahat, bingung dalam proses mengukir.
9. Bagaimanakah jika ada media pembelajaran yang berbasis multimedia untuk digunakan dalam pembelajaran sistem AC?	9. Sangat bisa digunakan dan sangat dibutuhkan, karena dapat membantu guru dalam menyampaikan materi dan memudahkan siswa dalam memahami materi.
10. Apakah multimedia dapat membantu dalam proses pembelajaran?	10. Iya, sangat membantu sekali.

Flow Chart Media Pembelajaran Sistem AC Berbasis Adobe Flash



STORYBOARD

NO	JUDUL	MATERI	DURASI
1	PRINSIP PENDINGINAN SISTEM AC	<p>Prinsip pendinginan pada sistem AC Prinsip pendinginan pada sistem <i>Air Conditioner</i> (AC) adalah terjadinya perubahan bentuk zat pendingin (Refrigerant) dari bentuk cair, uap air dan gas. Perubahan ini terjadi karena sistem AC menggunakan beberapa komponen yang memungkinkan terjadinya perubahan tekanan dan temperatur. Prinsip pendinginan dapat kita lihat pada tampilan di bawah ini : Animasi prinsip pendinginan Terjadi perubahan bentuk dari cair menjadi gas oleh alkohol yang ditempelkan pada kulit. Keadaan ini kulit akan terasa dingin dikarenakan alkohol menyerap panas dari udara sekitar sehingga terjadi perubahan bentuk alkohol dari cair menjadi gas.</p> <p>Proses Pendinginan (Refrigerasi) Proses ini akan membuat keadaan di mana temperatur bahan pendingin (<i>refrigerant</i>) akan lebih rendah dari suhu sekitarnya sehingga dapat melepaskan tenaga panas dari udara di sekitarnya. Umumnya, alat pendingin (<i>refrigerator</i>) mengoperasikan refrigerant untuk menghisap panas udara disekelilingnya. Proses pendinginan dapat kita lihat pada tampilan di bawah ini : Animasi proses pendingin Bahan pendingin (<i>Refrigerant</i>) akan menyalurkan panas dari sisi temperatur rendah ke sisi temperatur tinggi. Bahan pendingin akan berubah dari cair ke gas pada tempat bertemperatur rendah dan dari gas ke cair di tempat bertemperatur tinggi. Bahan pendingin ini harus dipadatkan secara mudah di bawah tekanan yang rendah.</p> <p>Mengenal bahan pendingin (<i>refrigerant</i>). Ada berbagai macam cairan bahan pendingin (<i>refrigerant</i>). Di bawah ini akan ditampilkan 2 macam bahan pendingin, yaitu yang jenis R-134a dan R-12.</p>	

		<p>Tabel perbandingan bahan pendingin</p> <p>Keuntungan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada CI 2. Menstabilkan struktur molekul. 3. Struktur thermodynamika serupa dengan R-12. 4. Tidak dapat terbakar dan tidak beracun. <p>Kerugian:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pendinginan menurun pada saat suhu kondensasi sama dengan R-12. 2. Masalah penggunaan bahan karet dan plastik. 3. Tidak – tercampur dengan compressor oil (<i>Mineral oil</i>). <p>Fungsi Air Conditioner (AC) pada mobil</p> <p>Pada dasarnya mobil sebagai kendaraan selain dituntut untuk memberikan keamanan juga memberikan kenyamanan bagi penumpangnya. Salah satu bentuk kenyamanan yang ada pada mobil adalah terciptanya kondisi ruangan mobil dengan udara yang bersih dan sejuk. Untuk mewujudkan itu maka pada mobil ditambahkan sistem <i>Air Conditioner (AC)</i>.</p> <p>Fungsi sistem <i>Air Conditioner (AC)</i> pada mobil :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan udara sejuk ke dalam ruangan mobil 2. Menyaring udara kotor sebelum dimasukkan ke ruang mobil 3. Mencegah kondensasi pada kaca mobil pada saat udara lembab karena hujan 	
2	KOMPONEN SISTEM AC	<p>1. Kompresor.</p> <p>Kompresor merupakan unit tenaga dalam sistem AC. Kompresor akan memompa gas refrigerant dibawah tekanan dan panas yang tinggi pada sisi tekanan tinggi dari sistem dan menghisap gas bertekanan rendah pada sisi intake (sisi tekanan rendah).</p> <p>Gambar Kompresor</p> <p>Ada 3 kerja yang dilakukan oleh kompresor yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fungsi penghisap : proses ini membuat cairan refrigerant dari evaporator dikondensasi dalam temperatur yang rendah ketika tekanan refrigerant dinaikkan. • Fungsi penekanan : proses ini membuat 	

		<p>gas refrigerant dapat ditekan sehingga membuat temperatur dan tekanannya tinggi lalu disalurkan ke kondensor, dan dikabutkan pada temperatur yang tinggi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fungsi pemompaan: proses ini dapat dioperasikan secara kontinyu dengan mensirkulasikan refrigerant berdasarkan hisapan dan kompresi <p>2. Kopling magnet (<i>Magnetic Clutch</i>). Upaya hubungan kompresor dengan motor penggeraknya dapat diputuskan dan dihubungkan (pada saat AC dihidupkan dan dimatikan), maka kita perlukan sebuah kopling magnet yang dipasang pada poros kompresor, bersama roda puli.</p> <p>Animasi Cara kerja Kopling Magnet saat ON dan OFF</p> <p>Bila sakelar dihubungkan, magnet listrik akan menarik plat penekan sampai berhubungan dengan roda pulley dan poros kompresor berputar. Pada waktu sakelar diputuskan pegas plat pengembali akan menarik plat penekan sehingga putaran motor penggerak terputus dari poros kompresor (putaran mesin hanya memutar puli saja).</p> <p>3. Kondensor Kondensor di dalam sistem air conditioner merupakan alat yang digunakan untuk merubah gas refrigerant bertekanan tinggi menjadi cairan. Alat tersebut melakukan cara ini dengan menghilangkan panas dari refrigerant ke temperature atmosfer. Kondensor terdiri dari coil dan fin yang berfungsi mendinginkan refrigerant ketika udara tertiup diantaranya. Kondensor ditempatkan didepan radiator yang pendinginnya dijamin oleh kipas. Untuk refrigerant jenis R-134a menggunakan kondensor jenis parallel flow untuk memperbaiki efek pendinginan udara. Dengan cara itu maka efek pendinginan udara dapat diperbaiki sekitar 15% sampai 20%.</p> <p>Animasi Kondensor jenis <i>parallel flow</i></p> <p>4. Filter (<i>receiver drier</i>) Receiver drier merupakan tabung</p>	
--	--	---	--

		<p>penyimpan <i>refrigerant</i> cair, dan ia juga berisikan fiber dan <i>desiccant</i>(bahan pengering) untuk menyaring benda-benda asing dan uap air dari sirkulasi <i>refrigerant</i>.<i>Receiver-drier</i> menerima cairan <i>refrigerant</i> bertekanan tinggi dari kondensor dan disalurkan ke katup ekspansi (katup ekspansi). <i>Receiver drier</i> terdiri dari main body filter, desiccant, pipe, dan side glass . Cairan <i>refrigerant</i> dialirkan ke dalam pipa untuk disalurkan ke katup ekspansi melalui <i>outlet pipe</i> yang ditempatkan pada bagian bawah <i>main body</i> setelah tersaringnya uap air dan benda asing oleh filter dan <i>desiccant</i>.</p> <p>Animasi Filter (<i>reciever drier</i>)</p> <p>Filter / Reciever drier mempunyai 3 fungsi , yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyimpan refrigerant 2. Menyaring benda-benda asing dan uap air dengan desiccant dan filter agar tidak bersirkulasi pada sistem AC. 3. Memisahkan gelembung gas dengan cairan refrigerant sebelum dimasukkan ke katup ekspansi <p>5. Saklar pengatur tekanan.</p> <p><i>Dual pressure switch</i> dipasangkan pada <i>refrigerant line</i> di antara kondensor dan <i>receiver drier</i> atau pada <i>receiver drier</i>. <i>Dual pressure switch</i>, sebagai alat pengaman, berfungsi untuk menghentikan kompresor dengan meng-off-kan <i>magnetic clutch</i>, ketika tekanan pada high pressure line tidak normal tinggi atau rendah.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Low pressure : Jika tidak ada refrigerant dalam sistem A/C, <i>switch</i> ini akan terbuka, sehingga memutus pengiriman listrik ke <i>compressor clutch</i> . Ia dapat melindungi kerusakan <i>compressor</i>. • High pressure : Ia mendeteksi tekanan refrigerant pada sisi tekanan tinggi,jika tekanan yang ada lebih tinggi dari normal, maka switch akan terbuka dan memutus aliran listrik, untuk menjaga agar tekanan sistem A/C tidak melampaui batasnya. <p>Animasi cara kerja Saklar Pengatur Tekanan</p> <p>5. Katup ekspansi .</p>	
--	--	---	--

		<p>Tekanan zat pendingin yang berbentuk cair dari kondensor, saringan harus diturunkan supaya zat pendingin menguap, dengan demikian penyerapan panas dan perubahan bentuk zat pendingin dari cair menjadi gas akan berlangsung dengan sempurna sebelum keluar evaporator. Untuk itulah pada saluran masuk evaporator dipasang katup ekspansi. Bekerjanya katup ekspansi diatur sedemikian rupa agar membuka dan menutupnya katup sesuai dengan temperatur evaporator atau tekanan di dalam sistem.</p> <p>Animasi Katup Ekspansi</p> <p>6. Katup ekspansi jenis Blok</p> <p>Ruangan di atas membran diisi dengan cairan khusus yang sensitif terhadap perubahan temperatur pada evaporator. Bila temperatur evaporator rendah, tekanan cairan di atas membran tidak mampu melawan tekanan pegas, katup jarum menutup saluran masuk ke evaporator, penguapan zat pendingin terhenti dan temperatur evaporator naik kembali. Sebaliknya pada saat temperatur evaporator naik, tekanan cairan di atas membran akan naik pula, sampai melebihi tekanan pegas, katup terdorong ke bawah, saluran terbuka. Suhu evaporator turun kembali, demikian seterusnya.</p> <p>Animasi Katup Ekspansi jenis blok</p> <p>7. Evaporator.</p> <p>Zat pendingin cair dari <i>receiver drier</i> dan kondensor harus dirubah kembali menjadi gas dalam evaporator, dengan demikian evaporator harus menyerap panas, agar penyerapan panas ini dapat berlangsung dengan sempurna, pipa-pipa evaporator juga diperluas permukaannya dengan memberi kisi-kisi (<i>elemen</i>) dan kipas listrik (<i>blower</i>), supaya udara dingin juga dapat dihembus ke dalam ruangan. Rumah evaporator bagian bawah dibuat saluran/pipa untuk keluarnya air yang mengumpul disekitar evaporator akibat udara yang lembab. Air ini juga akan membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada kisi-kisi evaporator, karena kotoran itu akan turun bersama air.</p> <p>Gambari Evaporator</p>	
--	--	--	--

		<p>8. Thermostat Jika suhu pengabutan <i>refrigerant</i> menurun dibawah 0oC maka akan terbentuk pembekuan (<i>frost</i>) pada fin evaporator dan hal ini menyebabkan menurunnya aliran udara serta kapasitas pendinginan menurun.. Untuk mencegah seperti pembekuan / frosting ini, dan agar temperatur ruang dalam kendaraan dapat disetel sesuai dengan suhu yang diinginkan, maka thermostats dipasang. Alat berupa saklar ini terpasang pada <i>evaporator case</i> dengan pipa kapilernya terpasang dan terbungkus rapat pada pipa saluran masuk evaporator. Thermostat dihubungkan ke <i>magnetic clutch</i> pada kompresor secara seri. <i>Thermostat</i> akan melepaskan <i>magnetic clutch</i> ketika temperatur permukaan <i>evaporator fin</i> ada dibawah sekitar 1 C dan akan menghubungkan <i>magnetic clutch</i> dengan kompresor ketika suhunya telah mencapai > 4 C. <i>Animasi Thermostat saat on dan off</i></p> <p>9. Penyaring udara (<i>air filter</i>). <i>Air filter</i> ini menggunakan <i>combination filter</i>, untuk menyaring debu dan bau dalam udara secara efektif sehingga udara yang masuk ke ruangan mobil benar – benar bersih dan tidak berbau. <i>Animasi Penyaring Udara</i></p> <p>10. Motor Blower. Kegunaannya adalah meniupkan udara ke ruangan dalam penumpang dan mengirimkannya melalui evaporator. Biasanya putaran motor blower terdiri lebih dari satu tingkat kecepatan (2 – 3 tingkat kecepatan). <i>Animasi Motor Blower</i></p>	
3	INSTALASI SISTEM AC	Instalasi <i>Air Conditioner</i> merupakan rangkaian seluruh komponen sistem AC sesuai dengan fungsinya masing – masing sehingga dapat menghasilkan udara yang sejuk dalam ruangan mobil. Berikut instalasi sistem air conditioner pada mobil : <i>Animasi Instalasi Sistem AC</i>	
4	CARA KERJA	Untuk menghasilkan pendinginan ada 4 langkah	

	<p>SISTEM AC</p>	<p>operasi pendinginan, dan refrigerant disirkulasikan berulang kali dengan perubahan-perubahan sebagai berikut (cair – uap / gas - cair):</p> <p>1. Kompresi <i>Refrigerant</i> ditekan dalam kompresor sampai kondisinya menjadi cair dengan temperatur yang tinggi. Gas <i>refrigerant</i> dalam evaporator dihisap oleh kompresor akan membuat tekanannya tetap rendah didalam evaporator, dan untuk membuat cairan refrigerant menjadi gas secara dinamis pada temperatur yang rendah (0oC). Maka tekanan gas refrigerant ditekan dalam silinder, dan berubah menjadi tinggi, sehingga temperatur dan tekanan <i>refrigerant</i> akan mudah menjadi cair walaupun proses pendinginan dalam temperatur yang lebih tinggi.</p> <p>2. Kondensasi. Refrigerant diubah dari gas menjadi cair dan didinginkan dari temperatur yang tinggi di dalam kondensor. <i>Refrigerant</i> yang bertemperatur dan bertekanan tinggi itu dipancarkan dalam kondensor menjadi cairan dan disalurkan ke receiver drier. Hal itu juga dinamakan proses kondensasi panas. Panas yang tinggi dari refrigerant itu dapat dikeluarkan oleh kondensor sehingga refrigerant menjadi dingin dan dapat melakukan proses penyerapan panas di ruangan dalam kendaraan.</p> <p>3. Ekspansi. Tekanan cairan <i>refrigerant</i> diturunkan oleh katup ekspansi. Hal itu disebut proses ekspansi, dimana gas bertekanan itu dikabutkan dengan mudah dalam evaporator sehingga refrigerant menjadi gas, dan expansion valve ini mengatur aliran cairan <i>refrigerant</i> sambil menurunkan tekanannya.</p> <p>Cairan <i>refrigerant</i> yang dikabutkan ini dalam evaporator diatur oleh tingkat pendinginan yang harus dilakukan dibawah temperatur pengabutan. Untuk itu, penting untuk mengontrol jumlah <i>refrigerant</i> yang dibutuhkan dengan melakukan pengecekan yang benar.</p> <p>4. Evaporasi. Refrigerant dirubah dari cairan ke gas dalam evaporator. Cairan refrigerant dikabutkan oleh hisapannya sendiri dimana saat proses evaporasi panas latent dibutuhkan dari udara disekitar evaporator. Udara melepaskan panas untuk</p>	
--	-------------------------	--	--

		<p>didinginkan, dan dialirkan ke dalam ruang dalam kendaraan oleh kipas pendingin sambil menurunkan temperatur ruangan itu. Cairan refrigerant itu disalurkan dari expansion valve di dalam evaporator kemudian sekaligus menjadi uap refrigerant, dan perubahan itu terjadi berulang kali dari kondisi cair ke gas. Tekanan dan temperatur dalam perubahan itu selalu berkaitan, jika tekanan di-set maka temperatur juga akan diatur. Untuk pengabutan yang dilakukan saat temperatur lebih rendah dari perubahan itu (Cair -> Gas) dalam kondisi seperti diatas, tekanan dalam evaporator juga harus dibuat tetap rendah. Karena itu, gas dari refrigerant yang dikabutkan haruslah dikurangi secara terus menerus keluar evaporator oleh hisapan kompresor.</p> <p>Animasi cara kerja Sistem AC</p>	
5	<p>DIAGNOSA KERUSAKAN AC</p>	<p>Animasi komponen Sistem AC</p> <p>Ber macam cara dapat dilaksanakan untuk pengetesan sistem AC, antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tes tekanan 2. Tes temperatur 3. Tes kebocoran <p>1. Tes Tekanan.</p> <p>Animasi Manometer dalam konsisi normal</p> <p>Untuk melakukan tes tekanan, mesin harus berputar pada > 2000 Rpm. Sistem AC yang bekerja normal saluran hisap (Tekanan Rendah) kompresor, zat pendingin harus berupa gas dengan tekanan 1,5 – 2 bar (21 – 29 psi). Pada saluran tekan (Tekanan Tinggi) kompresor zat pendingin masih berbentuk gas dengan tekanan 14,5 – 20 bar (200 – 213 psi).</p> <p>a. Kedua manometer menunjukkan tekanan yang rendah dari semestinya</p> <p>Animasi Manometer menunjukkan tekanan lebih rendah</p> <p>Penyebab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tekanan yang kurang pada saluran tekan dan saluran hisap kompresor menunjukkan zat pendingin yang beredar dalam sistem volumenya sudah berkurang. 	

		<p>Kekurangan zat pendingin yang sudah diisi penuh disebabkan kebocoran pada sistem, akibatnya sistem AC bekerja tidak efisien (AC kurang dingin).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bila tekanan tinggi diukur setelah saringan, hal ini bisa menunjukkan saringan sudah kotor. <p>b. Kedua manometer menunjukkan tekanan yang lebih besar Animasi manometer menunjukkan tekanan yang lebih besar Penyebab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengisian zat pendingin terlalu banyak. Tekanan pada bagian tekanan tinggi akan naik, volume zat pendingin yang disemprotkan katup ekspansi akan lebih besar, menyebabkan saluran tekanan rendah naik pula tekanannya. • Pendingin kondensor yang kurang baik, menyebabkan temperatur evaporator menjadi naik, dan tekanan pipa kontrol katup ekspansi akan naik juga mengakibatkan katup ekspansi akan selalu membuka. Tekanan kedua bagian saluran tekanan tinggi dan rendah akan naik. • Bila manometer menunjukkan tekanan yang lebih besar lagi pada kedua saluran, hal ini berarti ada uap air yang beredar dalam sistem. • Pengisian zat pendingin yang terlalu banyak harus dihindari, karena sistem AC bekerja lebih berat dan terasa kurang dingin. <p>c. Manometer tekanan rendah lebih tinggi dan manometer tekanan tinggi lebih rendah Animasi Manometer tekanan rendah lebih tinggi dan tekanan tinggi lebih rendah Penyebab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kebocoran pada bagian-bagian yang bergesekan dari kompresor seperti katup-katup cincin torak, menyebabkan kompresor tidak bekerja dengan baik. • Langkah tekan kompresor tidak menghasilkan tekanan yang lebih tinggi dan temperatur evaporator naik, katup 	
--	--	--	--

		<p>expansi akan selalu terbuka.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katup–katup kompresor yang rusak akan menyebabkan zat pendinginan yang ditekan akan mengalami kebocoran kebagian saluran hisap, akibatnya saluran hisap tekanannya akan lebih naik/tinggi dan bagian saluran tekanan, tekanannya akan turun/rendah <p>2. Tes temperatur.</p> <p>a. Mengukur temperatur udara dalam saluran evaporator.</p> <p>Pengetesan kemampuan sistem AC dengan cara ini masih pada putaran mesin ? 2000 rpm, AC bekerja dengan beban penuh dan pengetesan dengan manometer menunjukkan sistem tidak ada kesalahan.</p> <p>Animasi pengukuran temperatur udara dalam saluran evaporator</p> <p>Tabel perbandingan temperatur udara luar dan temperatur udara dalam saluran evaporator di bawah ini, dapat dijadikan pedoman untuk tes temperatur.</p> <p>Tabel perbandingan temperatur</p> <p>b. Mengukur temperatur ruangan AC & kelembaban udara</p> <p>Prosentase kelembaban udara relatif yang lebih besar dapat diturunkan oleh sistem AC, karena udara yang basah/lembab akan dikeringkan oleh evaporator, hal ini terlihat adanya tetesan air (kondensasi) di sekitar pipa – pipa evaporator. Menggunakan Higrometer kita dapat mengukur kelembaban udara dalam ruangan AC, kelembaban udara yang ideal adalah 45 –50% dengan temperatur ruangan 20 - 22°C. Bila kelembaban udara luar tidak jauh berbeda dengan kelembaban udara dalam ruangan AC, hal ini berarti evaporator terlalu basah & kotor. Gejala ini juga terasa AC kurang dingin.</p> <p>Animasi tes temperatur dan kelembaban udara</p> <p>3. Tes kebocoran</p> <p>Mengetes kebocoran zat pendingin pada sistem dapat dilakukan dengan macam– macam cara, secara sederhana dapat dilakukan dengan memeriksa sambungan – sambungan instalasi pipa memakai busa sabun, atau dengan kompor nyala api sipiritus.</p>	
--	--	---	--

		<p>Gambari di bawah memperlihatkan alat <i>Leak Detector</i> yang dapat mencari kebocoran refrigerant dari sistem AC.</p> <p><i>Gambar Leak detector</i></p>	
6	<p>TROUBLE SHOOTING KERUSAKAN AC</p>	<p>Di bawah ini akan di Animasikan langkah-langkah dalam melakukan perbaikan (trouble shooting) kerusakan AC. Langkah-langkah tersebut diAnimasikan dengan deretan kotak ke bawah sedangkan diagnosa dan penyelesaiannya terdapat dalam kotak disampingnya.</p> <p>1. Kompresor tidak beroperasi. Animasi langkah perbaikan untuk kerusakan Kompresor tidak beroperasi</p> <p>2. Kompresor bekerja ON dan OFF kembali saat AC bekerja. Animasi langkah perbaikan untuk kerusakan Kompresor bekerja ON dan OFF saat AC bekerja</p> <p>3. Kompresor tidak bekerja setelah AC dimatikan mendadak. Animasi langkah perbaikan untuk kerusakan Kompresor tidak bekerja saat AC dimatikan</p> <p>4. AC berbunyi dan kompresor tidak bekerja saat AC bekerja. Langkah perbaikan untuk kerusakan AC berbunyi dan Kompresor tidak bekerja</p> <p>5. Motor blower tidak beroperasi. Animasi langkah perbaikan untuk Motor Blower tidak bekerja</p>	

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di Smk N 3 Yogyakarta

Materi Pelajaran : Perawatan Sistem AC Kendaraan
Sasaran Program : Siswa Kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 3 Yogyakarta
Peneliti : Rifai Syaifullah
Evaluator :
NIP :
Tanggal :

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai materi pembelajaran tentang kesesuaian dan kualitas materi dari media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Materi
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Materi terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh:

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik / sangat sesuai / sangat setuju / sangat jelas

3 = baik / sesuai / setuju / jelas

2 = kurang baik / kurang sesuai / kurang setuju / kurang jelas

1 = tidak baik / tidak sesuai / tidak setuju / tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Materi mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih.

ANGKET PENILAIAN

Beritanda (√) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan dibawah ini:

A. Aspek Kesesuaian Materi

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti				
2	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi dasar				
3	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran				
4	Media pembelajaran berisi materi tentang prinsip pendinginan sistem AC				
5	Media pembelajaran berisi materi tentang proses terjadinya pendinginan atau refrigrasi				
6	Media pembelajaran berisi materi tentang pengenalan <i>refrigerant</i>				
7	Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi sistem AC pada mobil				
8	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kompresor pada sistem AC				
9	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kopling magnet pada sistem AC				
10	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kondensor pada sistem AC				
11	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen <i>receiver dryer</i> pada sistem AC				
12	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen saklar pengatur tekanan pada sistem AC				
13	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen katup ekspansi pada sistem AC				
14	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen evaporator pada sistem AC				
15	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen thermostat pada sistem AC				
16	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen penyaring udara pada sistem AC				

No.	Pernyataan	Alternative Jawaban			
17	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen motor blower pada sistem AC				
18	Media pembelajaran ini berisi materi tentang instalasi sistem AC				
19	Media pembelajaran ini berisi materi tentang instalasi kelistrikan sistem AC				
20	Media pembelajaran ini berisi materi tentang cara kerja sistem AC				
21	Media pembelajaran ini berisi materi tentang diagnosa sistem AC				
22	Media pembelajaran ini berisi materi tentang <i>trouble shooting</i> sistem AC				

B. Kualitas Materi

No	Pernyataan	Alternative Jawaban			
		1	2	3	4
1	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti oleh siswa				
2	Gambar yang ditampilkan dapat merepresentasikan komponen				
3	Animasi yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah proses dalam sistem AC				
4	Video yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah langkah kerja dalam sistem AC				
5	Kualitas soal dapat mencakup materi yang telah disajikan				

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☐ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
- ☐ Tidak layak

Ahli Materi

NIP.

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nirmala Adhi Yoga Pambayun, S.Pd., M.Pd.
NIP : 11412891015532
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Rifai Syaifullah
NIM : 12504244007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Pada Kompetensi Sistem *Air Conditioning* (Ac) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Juli 2017

Validator,

Nirmala Adhi Yoga Pambayun, S.Pd., M.Pd.
NIP. 11412891015532

Catatan :

☐ Beri tanda √

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Drs. Sukaswanto, M.Pd.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Rifai Syaifullah
NIM : 12504244007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis

Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem *Air Conditioning* (AC)

Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) draf instrumen penelitian TAS.

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

Yogyakarta,... Mei 2017

Pemohon,

Rifai Syaifullah
NIM. 12504244007

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Otomotif,

Pembimbing TAS,

Dr. Zainal Arifin, M.T.
NIP. 196903122001121001

Moch Solikin, M.Kes.
NIP. 196804041993031003

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di Smk N 3 Yogyakarta

Materi Pelajaran : Perawatan Sistem AC Kendaraan
Sasaran Program : Siswa Kelas _ jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 3 Yogyakarta
Peneliti : Rifai Syaifullah
Evaluator :
NIP :
Tanggal :

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai media pembelajaran tentang kualitas media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Media
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Media terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh:

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik / sangat sesuai / sangat setuju / sangat jelas

3 = baik / sesuai / setuju / jelas

2 = kurang baik / kurang sesuai / kurang setuju / kurang jelas

1 = tidak baik / tidak sesuai / tidak setuju / tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Media mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih.

ANGKET PENILAIAN

Beritanda (√) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan dibawah ini:

A. Pengoperasian Media

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah				
2	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik atau jelas				
3	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya				
4	Kejelasan menu dan tombol dalam media pembelajaran sudah baik				
5	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti				

B. Tampilan Media

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
6	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini menarik sesuai dengan usia siswa				
7	Pemilihan warna <i>background</i> / latar belakang pada media ini sudah tepat sehingga terlihat menarik				
8	Kualitas gambar, animasi dan video pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga akan memperjelas materi				
9	Tata letak gambar, animasi dan video pada tampilan sudah tepat sehingga akan memudahkan dalam memahami materi				
10	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media ini tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian				
11	Pemilihan <i>backsound</i> / musik latar pada media ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi				

C. Tulisan

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
12	Jenis <i>font</i> /huruf dalam media pembelajaran ini sudah baik				
13	Pemilihan warna teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan teks				
14	Ukuran <i>font</i> /huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat				
15	Tulisan huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat				
16	Penggunaan jarak baris, alenia, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat				
17	Kualitas teks pada media pembelajaran ini sudah baik				

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☐ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
- ☐ Tidak layak

Ahli Media

NIP.

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

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

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Rifai Syaifullah
NIM : 12504244007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Pada Kompetensi Sistem *Air Conditioning* (Ac) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ... Mei 2017

Validator,

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

Catatan :

☐ Beri tanda √

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

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

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Rifai Syaifullah
NIM : 12504244007
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis

Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem *Air Conditioning* (AC)

Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) draf instrumen penelitian TAS.

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

Yogyakarta,... Mei 2017

Pemohon,

Rifai Syaifullah
NIM. 12504244007

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Otomotif,

Pembimbing TAS,

Dr. Zainal Arifin, M.T.
NIP. 196903122001121001

Moch Solikin, M.Kes.
NIP. 196804041993031003

LEMBAR ANGKET PENDAPAT SISWA

A. Data Diri Siswa

1. Nama :
2. Kelas/No. Presensi :

B. Petunjuk Pengisian

1. Jawaban kami jamin kerahasiaanya dan tidak mempengaruhi nilai di sekolah
2. Jawablah seluruh pertanyaan yang ada.
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda dengan keadaan yang sebenarnya. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh:

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Saya merasakan kegiatan pembelajaran sistem AC tidak membosankan dengan adanya media pembelajaran ini				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik / sangat sesuai / sangat setuju / sangat jelas

3 = baik / sesuai / setuju / jelas

2 = kurang baik / kurang sesuai / kurang setuju / kurang jelas

1 = tidak baik / tidak sesuai / tidak setuju / tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Anda mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaannya untuk mengisi lembar angket ini, diucapkan terimakasih.

ANGKET PENDAPAT SISWA

Beritanda centang (✓) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan dibawah ini.

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Minat belajar saya tentang sistem AC menjadi meningkat ketika menggunakan media pembelajaran ini				
2	Saya merasakan kegiatan pembelajaran sistem AC tidak membosankan dengan adanya media pembelajaran ini				
3	Saya lebih mudah dalam memahami materi sistem AC dengan bantuan media pembelajaran ini				
4	Saya dapat belajar secara mandiri dengan bantuan media pembelajaran ini				
5	Pengoperasian program dari media pembelajaran ini cukup mudah				
6	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik/jelas				
7	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran ini bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya				
8	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran ini mudah dimengerti				
9	Kejelasan menu dan tombol pengoperasian dalam media pembelajaran ini sudah baik/jelas				
10	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini sudah tepat				
11	Pemilihan warna latar belakang/ <i>background</i> pada media pembelajaran ini sudah sesuai sehingga terlihat menarik				
12	Kualitas gambar, animasi, dan video pada media pembelajaran ini sudah baik, sehingga saya lebih jelas dengan materi				
13	Tata letak gambar, animasi, dan video pada tampilan sudah tepat, sehingga memudahkan pemahaman materi				

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
14	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga lebih mudah dalam pengoperasiannya				
15	Pemilihan musik latar/ <i>background</i> pada media pembelajaran ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi				
16	Tulisan/teks pada media pembelajaran ini sudah baik/jelas				
17	Jenis huruf/ <i>font</i> pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran sudah tepat				
18	Ukuran huruf/ <i>font</i> pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran sudah tepat				
19	Pemilihan warna huruf/ <i>font</i> pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan teks				
20	Penggunaan jarak baris, alenia, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat				

Saran

.....

.....

.....

.....

Siswa

(.....)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di Smk N 3 Yogyakarta

Materi Pelajaran : Perawatan Sistem AC Kendaraan
Sasaran Program : Siswa Kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 3 Yogyakarta
Peneliti : Rifai Syaifullah
Evaluator :
NIP :
Tanggal :

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai materi pembelajaran tentang kesesuaian dan kualitas materi dari media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Materi
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Materi terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh:

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik / sangat sesuai / sangat setuju / sangat jelas

3 = baik / sesuai / setuju / jelas

2 = kurang baik / kurang sesuai / kurang setuju / kurang jelas

1 = tidak baik / tidak sesuai / tidak setuju / tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Materi mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih.

ANGKET PENILAIAN

Beritanda (✓) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan dibawah ini:

A. Aspek Kesesuaian Materi

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti				✓
2	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi dasar				✓
3	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
4	Media pembelajaran berisi materi tentang prinsip pendinginan sistem AC				✓
5	Media pembelajaran berisi materi tentang proses terjadinya pendinginan atau refrigrasi			✓	
6	Media pembelajaran berisi materi tentang pengenalan <i>refrigerant</i>				✓
7	Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi sistem AC pada mobil				✓
8	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kompresor pada sistem AC			✓	
9	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kopling magnet pada sistem AC			✓	
10	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen kondensor pada sistem AC				✓
11	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen <i>receiver dryer</i> pada sistem AC				✓
12	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen saklar pengatur tekanan pada sistem AC				✓
13	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen katup ekspansi pada sistem AC				✓
15	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen evaporator pada sistem AC				✓
16	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen thermostat pada sistem AC				✓
17	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen penyaring udara pada sistem AC			✓	

No.	Pernyataan	Alternative Jawaban			
18	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen motor blower pada sistem AC			✓	
19	Media pembelajaran ini berisi materi tentang instalasi sistem AC				✓
20	Media pembelajaran ini berisi materi tentang instalasi kelistrikan sistem AC				✓
21	Media pembelajaran ini berisi materi tentang cara kerja sistem AC				✓
22	Media pembelajaran ini berisi materi tentang diagnosa sistem AC				✓
23	Media pembelajaran ini berisi materi tentang <i>trouble shooting</i> sistem AC				✓

B. Kualitas Materi

No	Pernyataan	Alternative Jawaban			
		1	2	3	4
24	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti oleh siswa				✓
25	Gambar yang ditampilkan dapat merepresentasikan komponen				✓
26	Animasi yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah proses dalam sistem AC			✓	
27	Video yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah langkah kerja dalam sistem AC				✓
28	Kualitas soal dapat mencakup materi yang telah disajikan				✓

Saran :

- / prinsip pendinginan sistem AC : .. Uap air \rightarrow dibekalkan.
- / proses pendinginan : .. dipisahkan secara Muter \rightarrow dijelaskan
- / Ketup Ekspansi : .. Saringan harus diturunkan \rightarrow dijelaskan/koreksi
- / Motor Blower : Gambar : \Rightarrow 15V : dibekalkan : \Leftarrow 15V
- / Instalasi Kelistrikan : Gambar Animasi : Motor kondensor kec. tetap.
(M) yg dikontrol oleh fuse oleh Koping Mekanik.
- / Soal Lath 2 no 5 : jawaban, salah/kunci salah.
- / Soal uji kompetensi = kunci harus peren & perbaiki

Kesimpulan

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
- ☐ Tidak layak

Ahli Materi



Bekti Sutrisna

NIP. 196506081995 12 1 002

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di Smk N 3 Yogyakarta

Materi Pelajaran : Perawatan Sistem AC Kendaraan
Sasaran Program : Siswa Kelas _ jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 3 Yogyakarta
Peneliti : Rifai Syaifullah
Evaluator :
NIP :
Tanggal :

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai media pembelajaran tentang kualitas media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Media
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Media terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh:

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik / sangat sesuai / sangat setuju / sangat jelas

3 = baik / sesuai / setuju / jelas

2 = kurang baik / kurang sesuai / kurang setuju / kurang jelas

1 = tidak baik / tidak sesuai / tidak setuju / tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Media mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih.

ANGKET PENILAIAN

Beritanda (✓) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan dibawah ini:

A. Pengoperasian Media

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah			✓	
2	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik atau jelas			✓	
3	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya			✓	
4	Kejelasan menu dan tombol dalam media pembelajaran sudah baik				✓
5	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti			✓	

B. Tampilan Media

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
6	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini menarik sesuai dengan usia siswa			✓	
7	Pemilihan warna <i>background</i> / latar belakang pada media ini sudah tepat sehingga terlihat menarik			✓	
8	Kualitas gambar, animasi dan video pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga akan memperjelas materi			✓	
9	Tata letak gambar, animasi dan video pada tampilan sudah tepat sehingga akan memudahkan dalam memahami materi				✓
10	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media ini tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian				✓
11	Pemilihan <i>background</i> / musik latar pada media ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi			✓	

Saran :

- Template menu perlu diperjelas
- Animasi flash sistem AC dibuat diam
- Konteks kalimat diperjelas
- Perlu video cara pengisian kebo-
coran refrigerant.

Kesimpulan

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi.
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
- ☐ Tidak layak

Ahli Media



NIP.

Noto widada
195111011975031004

DATA HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

Indikator		Pengoperasian					Tampilan						Tulisan					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3
Rerata		3,2					3,333333333						3,333333333					
R Total		3,288888889																

FOTO-FOTO KEGIATAN PENELITIAN

Dokumentasi Penelitian



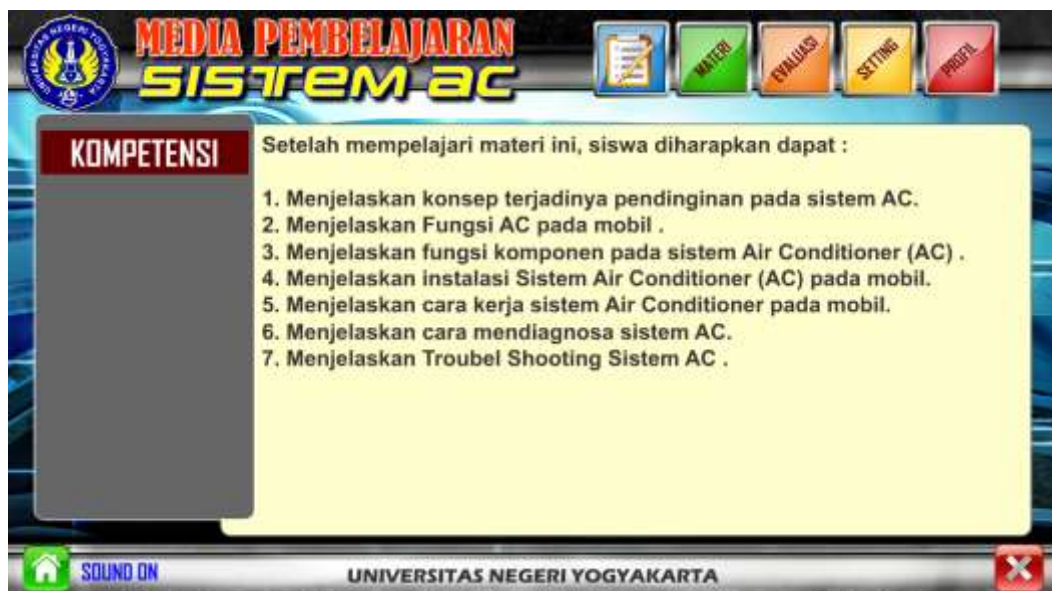


TAMPILAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN SISTEM AC

1. Tampilan Awal



2. Tampilan Menu Kompetensi



3. Tampilan Materi



4. Tampilan Prinsip Pendinginan Sistem AC



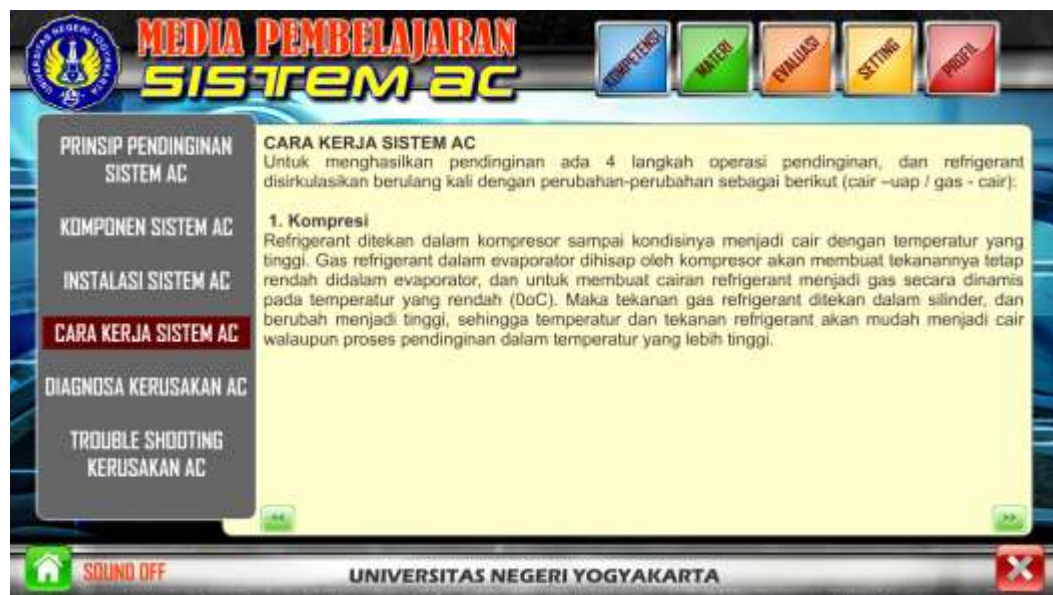
5. Tampilan Komponen Sistem AC



6. Tampilan Instalasi Sistem AC



7. Tampilan Cara Kerja Sistem AC



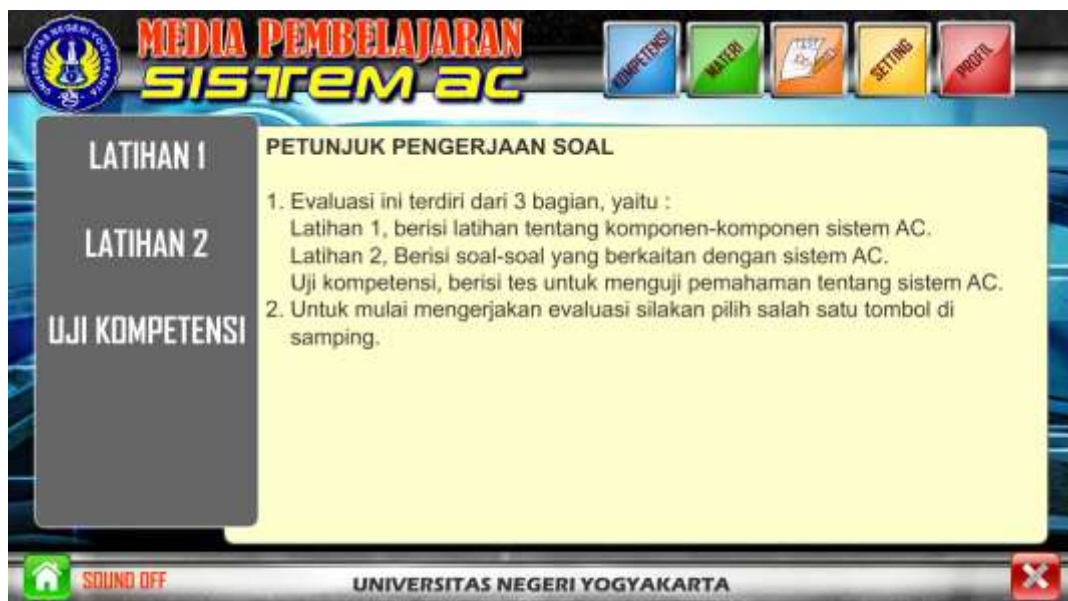
8. Tampilan Diagnosa Kerusakan AC



9. Tampilan Trouble Shooting Kerusakan AC



10. Tampilan Evaluasi



11. Tampilan Setting



12. Tampilan Profil



13. Tampilan Pilihan Keluar Aplikasi

