

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
BERBASIS KOMPUTER SISTEM PENDINGIN AIR PADA MOBIL  
DI SMK MUHAMMADIYAH PAKEM**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**Ega Mufliqun**

**NIM 12504249002**

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

## PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
BERBASIS KOMPUTER SISTEM PENDINGIN AIR PADA MOBIL  
DI SMK MUHAMMADIYAH PAKEM**

Disusun oleh:

Ega Mufliqun

NIM 12504249002

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 10 April 2018

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Otomotif,

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Dr. Zainal Arifin, MT.  
NIP. 19690312 200112 1 001



Dr. Zainal Arifin, MT.  
NIP. 19690312 200112 1 001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ega Mufliqun

NIM : 12504249002

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif  
Berbasis Komputer Sistem Pendingin Air Pada Mobil  
Di Smk Muhammadiyah Pakem

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

Yogyakarta,

Yang Menyatakan,



Ega Mufliqun

NIM. 12504249002



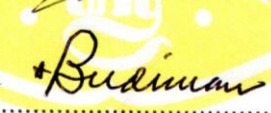
**PENGESAHAN**  
Tugas Akhir Skripsi

**Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif  
Berbasis Komputer Sistem Pendingin Air Pada Mobil  
Di Smk Muhammadiyah Pakem**

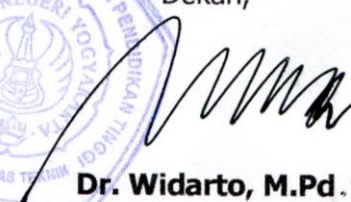
Disusun oleh :  
Ega Mufliqun  
NIM 12504249002

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal 19 April 2018

**TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Zainal Arifin, M.T.</u> Ketua Penguji/Pembimbing		<u>11/05/18</u>
<u>Drs. Supaswanto, M.Pd.</u> Sekretaris		<u>11/05/2018</u>
<u>Dr. Agus Budiman, M.pd, M.T.</u> Penguji		<u>11/5/2018</u>

Yogyakarta, 11 Mei 2018  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,

  
**Dr. Widarto, M.Pd.**

NIP. 19631230 198812 1 001



### ***MOTTO***

"Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti  
berperang di jalan Allah hingga pulang"

**(H.R.Tirmidzi)**

"Bertaqwalah kepada Allah, maka Allah akan membimbingmu. Sesungguhnya  
Allah mengetahui segala sesuatu"

**(Qs. Al Baqarah : 282)**

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan 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 penulis mengucapkan terimakasih. Karya ini saya persembahkan untuk :

Kedua orang tuaku, ibu dan bapakku tercinta yang selalu menyayangiku, mendoakanku dan selalu membimbingku. Adik-adikku tersayang yang selalu menyemangatiku.

Dosen-dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY beserta staff yang telah banyak memberi ilmu, pengetahuan, pengalaman dan inspirasi.

Seluruh rekan seperjuangan Kelas A, C dan E Otomotif 2012 yang telah banyak sekali membantu.

Saya mengucapkan terimakasih untuk semuanya dan mohon maaf kepada semuanya apabila ada yang belum disebutkan. Semoga kita semua mendapat pahala dan kebaikan serta Hidayah dari Allah SWT. Amin.

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
BERBASIS KOMPUTER SISTEM PENDINGIN AIR PADA MOBIL  
DI SMK MUHAMMADIYAH PAKEM**

Oleh :

Ega Mufliqun  
NIM 12504249002

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) mengembangkan media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem, (2) menguji tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian dan pengembangan (*Research and Development (R&D)*) dengan mengacu pada model penelitian Borg & Gall yang telah disederhanakan oleh Tim Puslitjaknov menjadi 5 langkah. Kelima langkah tersebut adalah (1) analisis produk yang akan dikembangkan, (2) mengembangkan produk awal, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, dan (5) uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Subjek penelitian adalah Ahli materi, Ahli media, Guru atau Pendidik dan peserta didik kelas XI Teknik Kendaraan Ringan SMK MUhammadiyah Pakem sebanyak 10 peserta didik untuk uji skala kecil dan 30 peserta didik untuk uji skala besar. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan angket. Data observasi dan wawancara digunakan untuk analisis produk awal dianalisis secara deskriptif kualitatif dan data angket digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Hasil penilaian tingkat kelayakan media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil dari ahli materi mendapatkan rerata skor sebesar 3,68 dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari ahli media mendapatkan rerata skor 3,61 dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari guru atau pendidik mendapatkan rerata skor 3,74 dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan skala kecil mendapatkan rerata skor sebesar 3,31 dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian dari uji coba lapangan skala besar mendapatkan rerata skor sebesar 3,37 dalam kategori sangat layak. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil berbasis computer di SMK Muhammadiyah Pakem dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

**Kata Kunci :** *Media pembelajaran interaktif, sistem pendingin*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Sistem Pendingin Air Pada Mobil Di Smk Muhammadiyah Pakem" dapat disusun sesuai harapan.

Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Zainal Arifin, MT., selaku Dosen Pembimbing TAS dan ahli materi serta selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY berserta dosen dan staff yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Martubi, M.Pd., dan Bapak Tafakur, S.Pd., M.Pd. selaku Validator instrumen penelitian TAS dan Validator/penilai media sebagai ahli media yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai tujuan.
3. Bapak Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Bapak Sigit Rohmadianoro S.Pd. T, selaku Kepala SMK Muhammadiyah Pakem yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian TAS ini.
6. Para Guru dan Staf SMK Muhammadiyah Pakem yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian TAS ini.
7. Siswa Kelas XI TKR SMK Muhammadiyah Pakem yang telah bersedia menjadi responden dan memberikan penilaian dan tanggapannya terhadap produk penelitian TAS.
8. Teman-teman seperjuangan kelas E dan C Pendidikan Teknik Otomotif 2012 yang banyak memberikan semangat dan dukungan.
9. Seluruh pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini satu per satu atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

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

Yogyakarta,

Penulis,



Ega Mufliqun

NIM 12504249002

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
 <b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	9
G. Manfaat Penelitian .....	9
 <b>BAB II. KAJIAN TEORI .....</b>	 <b>12</b>
A. Kajian Teori .....	12
1. Media Pembelajaran.....	12
2. Media Pembelajaran Interaktif .....	32
3. Media Pembelajaran Berbasis Komputer .....	35
4. Materi Sistem Pendinginan .....	37
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	38
C. Kerangka Berfikir .....	39
 <b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	 <b>41</b>
A. Model Pengembangan.....	41
B. Prosedur Pengembangan.....	42
C. Tempat dan Waktu Penelitian .....	52
D. Subyek Penelitian .....	52
E. Definisi Konseptual dan Operasional.....	53
F. Metode dan Alat Pengumpulan Data.....	54
G. Teknik Analisis Data.....	66



<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>69</b>
A. Hasil Penelitian .....	69
B. Analisis Data .....	103
C. Pembahasan .....	111
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>119</b>
A. Kesimpulan .....	119
B. Keterbatasan Produk.....	120
C. Saran .....	120
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>122</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>125</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Unsur-unsur media visual .....	28
Gambar 2. Alur Kerangka Berfikir .....	40
Gambar 3. Prosedur Penelitian dan Pengembangan .....	43
Gambar 4. Halaman Pembuka Media Produk Awal .....	80
Gambar 5. Halaman Utama Media Produk Awal .....	81
Gambar 6. Halaman Menu materi Produk Awal .....	82
Gambar 7 Halaman Tombol Menu Animasi Sebelum Revisi .....	84
Gambar 8. Halaman Tombol Menu Animasi Setelah Direvisi.....	85
Gambar 9. Halaman Menu Evaluasi Sebelum Revisi.....	85
Gambar 10. Halaman Menu Evaluasi Setelah Direvisi .....	86
Gambar 11. Halaman Menu <i>Maintenance</i> Sebelum Revisi .....	86
Gambar 12. Halaman Menu <i>Maintenance</i> Setelah Direvisi.....	87
Gambar 13. Halaman Menu Materi Sebelum Direvisi .....	89
Gambar 14. Halaman Menu Materi Setelah Direvisi .....	90
Gambar 15. Halaman Menu Komponen Sebelum Direvisi .....	90
Gambar 16. Halaman Menu Komponen Setelah Direvisi.....	91
Gambar 17. Halaman animasi cara kerja sebelum direvisi.....	91
Gambar 18. Halaman animasi cara kerja Setelah Direvisi.....	92
Gambar 19. Halaman menu <i>maintenance</i> sebelum revisi .....	92
Gambar 20. Halaman menu <i>maintenance</i> setelah revisi.....	93
Gambar 21. Halaman Tombol Menu Materi Sebelum Revisi .....	98
Gambar 22. Halaman Tombol Menu Materi Setelah Direvisi .....	98

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Sistem Pendingin .....	38
Tabel 2. Kriteria Penilaian.....	55
Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Media .....	57
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Materi .....	58
Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Guru .....	60
Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Peserta Didik.....	62
Tabel 7. Skor Penilaian Media Pembelajaran.....	68
Tabel 8. Tabel Interval Kategori Kelayakan Media .....	68
Tabel 9. Angket Tingkat Kesukaran Materi .....	70
Tabel 10. Data Hasil Observasi Penggunaan Media Pembelajaran .....	71
Tabel 11. Data hasil observasi karakteristik siswa dan fasilitas sekolah.....	73
Tabel 12. Komptensi dasar dan Indikator Sistem Pendingin mesin .....	74
Tabel 13. Data hasil angket kebutuhan tampilan media pembelajaran.....	77
Tabel 14. Hasil Penilaian Ahli Materi Aspek Kesesuaian Materi .....	83
Tabel 15. Hasil Penilaian Ahli Materi Aspek Kualitas Materi .....	83
Tabel 16. Saran dan Perbaikan Ahli Materi .....	84
Tabel 17. Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Tampilan.....	87
Tabel 18. Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Penggunaan .....	88
Tabel 19. Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Tulisan (Teks) .....	88
Tabel 20. Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Manfaat .....	88
Tabel 21. Saran dan Perbaikan Ahli Media .....	89
Tabel 22. Hasil Penilaian Guru Aspek Kesesuaian Materi.....	94
Tabel 23. Hasil Penilaian Guru Aspek Penyajian Materi .....	95
Tabel 24. Hasil Penilaian Guru Aspek Tampilan.....	95
Tabel 25. Penilaian Guru Aspek Tulisan (Teks) .....	95
Tabel 26. Penilaian Guru Aspek Penggunaan .....	96
Tabel 27. Hasil Penilaian Guru Aspek Manfaat .....	96
Tabel 28. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok kecil Aspek Kemudahan .....	96
Tabel 29. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil Aspek Tulisan .....	97
Tabel 30. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil Aspek Tampilan .....	97
Tabel 31. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil Aspek Manfaat.....	97
Tabel 32. Saran dan Perbaikan Uji Lapangan Kelompok Kecil .....	98
Tabel 33. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar Aspek Kemudahan.....	99
Tabel 34. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar Aspek Tulisan.....	100
Tabel 35. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar Aspek Tampilan.....	100
Tabel 36. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar Aspek Manfaat .....	100
Tabel 37. Produk Akhir.....	101
Tabel 38. Analisis Penilaian Ahli Materi.....	103
Tabel 39. Analisis Penilaian Ahli Media .....	104
Tabel 40. Analisis Penilaian Guru .....	105
Tabel 41. Data Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil .....	107
Tabel 42. Data Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar .....	109

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1. Hasil penelitian pendahuluan .....</b>	<b>126</b>
Lampiran 1.1 Hasil Observasi .....	127
Lampiran 1.2 Hasil Wawancara.....	129
Lampiran 1.3 Lembar Observasi Kesukaran Materi .....	134
Lampiran 1.4 Lembar Observasi Tampilan Media Visual.....	136
Lampiran 1.5 Silabus .....	140
Lampiran 1.6 Materi Sistem Pendinginan.....	145
 <b>Lampiran 2. Hasil Studi Pendahuluan.....</b>	 <b>158</b>
Lampiran 2.1 <i>Flowchart</i> Media Pembelajaran.....	159
Lampiran 2.2 <i>Storyboard</i> Media Pembelajaran .....	160
Lampiran 2.3 Produk Media Pembelajaran.....	164
 <b>Lampiran 3. Instrumen Penelitian .....</b>	 <b>166</b>
Lampiran 3.1 Instrumen Ahli Media .....	167
Lampiran 3.2 Instrumen Ahli Materi .....	170
Lampiran 3.3 Instrumen untuk Guru .....	174
Lampiran 3.4 Instrumen Respon Siswa .....	178
Lampiran 3.5 Hasil <i>Expert Judgement</i> instrument peneltian.....	181
 <b>Lampiran 4. Hasil Penilaian Produk dan Uji Coba Lapangan.....</b>	 <b>185</b>
Lampiran 4.1 Hasil Penilaian Ahli Media.....	186
Lampiran 4.2 Hasil Penilaian Ahli Materi .....	187
Lampiran 4.3 Hasil Penilaian oleh Guru .....	188
Lampiran 4.4 Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan Skala Kecil .....	189
Lampiran 4.5 Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan Skala Besar .....	190
 <b>Lampiran 5. Surat Izin Penelitian dan Dokumentasi Kegiatan.....</b>	 <b>192</b>
Lampiran 5.1 Surat Izin Penelitian Dari Fakultas .....	193
Lampiran 5.2 Surat Izin Penelitian Dari KESBANGPOL .....	194
Lampiran 5.3 Surat Izin Penelitian Dari DISPORA.....	195
Lampiran 5.4 Surat Izin Penelitian Dari PWM DIY .....	196
Lampiran 5.5 Surat Keterangan Telah Selesai Melaksanakan Penelitian .....	197
Lampiran 5.6 Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	198
Lampiran 5.7 Kartu Bimbingan TAS.....	200
Lampiran 5.8 Bukti Selesai Revisi TAS.....	202

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Kehidupan masa sekarang berbeda dengan masa yang telah berlalu. Di masa kini perubahan jaman serta perkembangan teknologi yang semakin maju menghasilkan berbagai macam kreativitas dan inovasi dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Dengan perkembangan tersebut, manusia selalu dituntut untuk terus meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kompetensi agar mampu menjadi manusia yang unggul dan berkualitas.

Menghadapi kenyataan tersebut, pendidikan merupakan salah satu dari sekian banyak tuntunan yang harus ditingkatkan dalam rangka menyiapkan serta meningkatkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang unggul dan berkualitas. Oleh karenanya, pendidikan memiliki peranan sangat penting dalam kehidupan setiap manusia. Pada dasarnya pendidikan menurut Undang-Undang Sisdiknas No. 20 tahun 2003 berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang bertanggung jawab.

Sekolah sebagai salah satu lembaga pendidikan diharapkan mampu menerapkan strategi belajar yang baik bagi siswa dalam rangka menciptakan

sumber daya manusia yang berkualitas serta mampu meningkatkan prestasi belajar siswa. Sekolah menengah kejuruan (SMK) adalah lembaga pendidikan pada jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk dapat melaksanakan jenis pekerjaan tertentu, serta mengacu pada isi UU Sisdiknas No. 20 Tahun 2003 Pasal 15 mengenai tujuan pendidikan nasional yang menyebutkan bahwa Pendidikan Kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dibidang tertentu. Sekolah Menengah Kejuruan memberikan bekal peserta didik dengan keterampilan-keterampilan praktikum sehingga dapat mempersiapkan peserta didik untuk mampu masuk di dunia kerja maupun menciptakan lapangan pekerjaan. Lulusan dari Sekolah Menengah Kejuruan diharapkan memiliki keterampilan khusus yang siap diaplikasikan atau dikembangkan dalam memasuki dunia kerja maupun melanjutkan kejenjang pendidikan sesuai bidang keahliannya.

Ada beberapa Kompetensi Keahlian yang ada di Sekolah Menengah Kejuruan, salah satunya adalah Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (TKRO) yang merupakan kompetensi keahlian di bidang teknik otomotif yang mengajarkan keahlian pada pemeliharaan kendaraan ringan. Kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan mempersiapkan peserta didik untuk siap masuk di dunia kerja terutama dibidang pemeliharaan kendaraan ringan di dunia usaha/industri.

SMK Muhammadiyah Pakem merupakan salah satu sekolah yang menawarkan/terdapat Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif. SMK Muhammadiyah pakem memiliki visi yaitu Menghasilkan Tenaga Terampil



yang Bertaqwa, Berbudaya dan Berwawasan, yang diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang berkualitas dengan memiliki keterampilan memadai, dan mampu serta siap bersaing seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat untuk masuk kedua kerja/industri. SMK Muhammadiyah Pakem terletak di Jl. Pakem-Turi KM. 0,5 Sleman Yogyakarta. Penulis memilih SMK Muhammadiyah Pakem karena lokasi mudah di jangkau serta penggunaan media berbasis computer belum ada atau belum dikembangkan oleh guru.

SMK Muhammadiyah Pakem mempunyai beberapa kompetensi keahlian, yaitu : Teknik Sepeda Motor, Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Arsitektur, dan Perbankan Syariah dan disini penulis memilih Jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Sesuai dengan Kurikulum K13 yang digunakan di SMK Muhammadiyah Pakem untuk kelas XI TKR, ada beberapa mata pelajaran produktif, salah satunya mata pelajaran yang harus ditempuh oleh peserta didik adalah Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan dimana peserta didik harus menguasai kompetensi setiap materi dalam mata pelajaran tersebut dengan indikator mencapai batas minimal keberhasilan belajar siswa (*Passing grade*). Hal tersebut jika disesuaikan dengan kriteria keberhasilan atau ketuntasan belajar di SMK Muhammadiyah Pakem, peserta didik dapat dikatakan telah tuntas belajar apabila nilai hasil evaluasi belajar siswa telah mencapai skor minimal sama dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 75.

Berkenaan dengan hal tersebut, pada mata pelajaran PMKR ada beberapa kompetensi materi yang harus dikuasi dan tuntas sesuai KKM yang ditentukan. Salah satu kompetensi materi yang memiliki tingkat kesulitan cukup tinggi dalam peserta didik memahami materi tersebut adalah kompetensi dalam materi sistem

pendingin air pada mesin. Dilihat dari hasil observasi awal dengan penyebaran angket untuk mengetahui tingkat kesukaran materi. Berdasarkan data angket kesukaran materi yang dibagikan kepada 20 responden. Diketahui bahwa 65% peserta didik merasa kesulitan pada kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin. Kompetensi materi tersebut oleh responden dianggap sulit dengan skor rata-rata 2,7 dari skala 1 sampai 4.

Kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin sulit dipahami oleh peserta didik karena cara kerja sistem pendingin air pada mesin peserta didik tidak dapat melihat cara kerjanya dan harus disimulasikan dengan media pembelajaran yang sesuai. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis memilih kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin untuk dibuatkan media pembelajaran berbasis komputer. Media pembelajaran berbasis komputer memiliki kemampuan untuk membuat simulasi dan peserta didik menjadi lebih dapat memahami materi dengan lebih mudah. Kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin ini dipelajari oleh peserta didik pada mata pelajaran PMKR kelas XI Kompetensi Keahlian TKRO di SMK Muhammadiyah Pakem.

Berdasarkan data di SMK Muhammadiyah Pakem pada mata pelajaran PMKR kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin, peserta didik masih mengalami kesulitan memahami materi yang disampaikan. Diketahui juga dari data hasil evaluasi nilai yang didapatkan oleh peserta didik kelas XI TKR pada tahun 2017 mendapat rata-rata nilai 72, sedangkan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang telah ditentukan di SMK Muhammadiyah Pakem adalah 75. Dari data tersebut hanya 10 dari 26 peserta didik yang mendapat nilai di atas KKM, yang artinya ada sekitar 62% siswa yang dinyatakan tidak lulus karena nilainya

dibawah KKM. Dari hasil ujian tersebut harus ditindaklanjuti dengan mengadakan remidi hingga semua peserta didik tuntas belajar.

Berdasarkan hasil nilai yang diperoleh tersebut dapat disimpulkan bahwa kurangnya peserta didik dalam memahami kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin. Peserta didik kurang memahami materi tersebut dikarenakan kualitas isi materi dalam media pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang sesuai dengan silabus dan kurang menarik. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru pengampu bahwa media yang digunakan untuk menyampaikan materi hanya menggunakan media *Powerpoint* saja dimana materi didalamnya kurang ada atau belum ada seperti animasi-animasi cara kerja yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi. Sehingga peserta didik menjadi cepat jenuh saat memahami materi dan hasil belajar nilai yang diperoleh menjadi rendah.

Rendahnya prestasi belajar peserta didik berdampak pada kualitas lulusan peserta didik di SMK Muhammadiyah Pakem. Dengan begitu perlu adanya perbaikan dalam proses pembelajaran dalam upaya meningkatkan pemahaman peserta didik pada mata pelajaran PMKR kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin.

Berdasarkan hal tersebut, hasil observasi, hasil wawancara dan dari latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran pada mata pelajaran PMKR khususnya pada kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin dengan berbasis komputer yang dikemas dalam format yang lebih menarik, sebagai upaya atau diharapkan dapat

meningkatkan pemahaman peserta didik pada mata pelajaran PMKR kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah pada proses pembelajaran kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin, yaitu :

Perkembangan jaman dan teknologi saat ini semakin pesat. Dengan perkembangan tersebut, manusia selalu dituntut untuk terus meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kompetensi agar mampu menjadi manusia yang unggul dan berkualitas. Menghadapi kenyataan tersebut, pendidikan merupakan salah satu dari sekian banyak tuntunan yang harus ditingkatkan dalam rangka menyiapkan serta meningkatkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang unggul dan berkualitas.

Berdasarkan hasil dari angket kesukaran materi dari penulis yang dibagikan kepada 20 responden/peserta didik diperoleh rerata skor 2,7 dari skala 1 – 4 yang artinya masuk dalam kategori sulit untuk kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin dan 65% dari total 20 responden menyatakan sulit untuk kompetensi materi sistem pendingin air. Maka diketahui bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin.

Peserta didik kesulitan dalam memahami kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin juga dilihat dari hasil belajar peserta didik untuk kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin sangat rendah diketahui dari

hasil evaluasi peserta didik XI TKR tahun 2017 dimana ada sekitar 62% peserta didik yang dinyatakan tidak lulus karena mendapat nilai dibawah KKM menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan memahami materi yang disampaikan.

Proses pembelajaran pada kompetensi materi sistem pendingin hanya menggunakan media *powerpoint* dimana kualitas isi materi didalamnya kurang ada atau belum ada seperti animasi-animasi cara kerja yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi dan kurang sesuai dengan silabus. Sehingga peserta didik menjadi cepat jenuh saat memahami materi dan hasil belajar nilai yang diperoleh menjadi rendah. Serta ketersediaan media pembelajaran kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin masih kurang lengkap. Hasil wawancara menunjukkan kurangnya media dalam bentuk buku pegangan peserta didik, modul dan media pembelajaran interaktif berbasis komputer.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka penelitian ini dibatasi pada isi materi media pembelajaran untuk kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin yang kurang ada atau belum ada seperti animasi-animasi cara kerja yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi dan kurang sesuai dengan silabus. Permasalahan tersebut dianggap lebih penting (*Urgent*) dan harus segera dipecahkan/diselesaikan karena dapat menimbulkan (1) kesulitan pendidik dalam menyampaikan materi kepada peserta didik sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam

memahami materi yang disampaikan, (2) Tingkat pemahaman peserta didik yang rendah dapat mempengaruhi tingkat partisipasi peserta didik dalam kegiatan dikelas. Solusinya adalah pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem.

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

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem ?
2. Seberapa besar tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem.
2. Menguji tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem.



## **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian ini adalah berupa media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil berbasis komputer yang dikemas sesuai kebutuhan dalam bentuk CD (*Compact Disc*) ataupun dapat juga disimpan menggunakan *flashdisk*. Media pembelajaran *compatible* dengan berbagai macam *Operating System* (OS) komputer dan dapat dijalankan atau dibuka tanpa harus menginstal aplikasi *Adobe Flash*. Sehingga media pembelajaran dapat digunakan sebagai alat bantu mengajar oleh guru ataupun sumber belajar bagi peserta didik, baik di sekolah ataupun di rumah menggunakan bantuan komputer.

Unsur interaktif dalam media pembelajaran ini adalah ketersediaannya alat pengontrol media berupa tombol interaktif yang bisa digunakan *user*. Dengan adanya tombol-tombol interaktif tersebut *user* dapat memilih materi yang dibutuhkan, menjalankan animasi, mengetahui letak komponen, menjalankan video dan lain-lain. Dengan unsur interaktif tersebut, media berbasis komputer dirasa cukup untuk mengembangkan media sesuai kebutuhan. Selain itu terdapat pula unsur-unsur yang merangsang peserta didik untuk dapat memfokuskan perhatian dalam proses pembelajaran seperti gambar, warna, musik, dan animasi. Selain itu di dalam media pembelajaran dilengkapi dengan soal latihan lengkap dengan umpan balik berupa tampilan nilai dari hasil soal yang sudah dikerjakan siswa.

## **G. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut :

## 1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini mempunyai manfaat antara lain :

- a. Sebagai referensi penggunaan media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran, terutama media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran sistem pendingin air pada mobil.
- b. Sebagai bahan pengembangan untuk kegiatan penelitian pengembangan media pembelajaran dan mahasiswa yang ingin mengadakan penelitian serupa untuk selanjutnya.

## 2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini mempunyai manfaat lain :

### a. Bagi guru

- 1) Mempermudah guru dalam mengajarkan materi sistem pendingin air pada mobil pada mata pelajaran PMKR.
- 2) Menambah referensi media pembelajaran yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran.

### b. Bagi siswa

- 1) Membantu dan mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran sistem pendingin air pada mobil.
- 2) Menambah referensi belajar yang dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri.

### c. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan dan dasar pemikiran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran otomotif di sekolah dengan menggunakan media pembelajaran yang lebih

menarik. Dalam hal ini yang dimaksud adalah media pembelajaran berbasis komputer.

d. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat menambah pengalaman peneliti dalam pembuatan media pembelajaran berbasis komputer dan meningkatkan wawasan peneliti sebagai calon pendidik di masa yang akan datang.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

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

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

Kata "media" berasal dari kata latin, merupakan bentuk jamak dari kata "*medium*". Secara harafiah kata media mempunyai arti perantara atau pengantar. Kata "media" berasal dari kata latin, merupakan bentuk jamak dari kata "*medium*". Secara harafiah kata media mempunyai arti perantara atau pengantar. Menurut Heinich dalam Arsyad (2011:4) bahwa istilah medium sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pembelajaran.

Para ahli telah mengemukakan batasan tentang media yang sebagian di antaranya, Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (*Association of Education and Communication Technology/AECT*) menyatakan media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan/informasi. Sedangkan menurut Asosiasi Pendidikan Nasional (*National Education Association/NEA*) menyatakan bahwa media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik cetak maupun audiovisual serta peralatannya.

Pengertian tentang media disampaikan oleh Indriana (2011:6) "media adalah segala bentuk dan saluran yang dapat digunakan dalam suatu proses

penyajian informasi". Media berfungsi mengantarkan atau meneruskan informasi (pesan) antara sumber (pemberi pesan) dan penerima pesan, antara *source* dan *receiver*. Media yang digunakan harus memenuhi beberapa syarat yaitu selain terkandung informasi yang *valid* atau benar namun juga harus dikemas secara menarik sehingga akan meningkatkan minat peserta didik untuk menyimak informasi yang disampaikan oleh pendidik.

Media dalam kaitannya dengan pembelajaran harus mampu dikelola dan dipilih oleh pendidik agar penggunaannya sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam tujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sebagaimana menurut Susilana dan Riyana (2008:8) bahwa fungsi media dalam kegiatan pembelajaran tidak hanya sekedar alat bantu guru, melainkan sebagai pembawa informasi atau pesan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

Dari beberapa pengetahuan media yang telah disampaikan oleh para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa media merupakan alat, metode, teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran guna memperlancar komunikasi dan untuk mendapatkan persamaan persepsi antara pendidik dengan peserta didik. Dengan demikian maka jalannya pembelajaran akan efektif dan efisien.

## **b. Pengertian Pembelajaran**

Pembelajaran merupakan sistem, yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Pembelajaran pada hakikatnya merupakan interaksi antara guru dengan siswa, baik interaksi

secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran (Rusman, 2012:93). Didasari oleh adanya perbedaan interaksi tersebut, maka kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pola pembelajaran.

Pembelajaran merupakan kegiatan yang bertujuan untuk membelajarkan siswa. Sehingga proses pembelajaran merupakan rangkaian kegiatan yang melibatkan berbagai macam komponen. Komponen tersebut antara lain : *input*, proses dan *output*. Sedangkan pada bagian proses meliputi elemen : tujuan, inti/materi, metode, media dan evaluasi (Sanjaya, 2009:78). Seorang pendidik harus memahami tujuan pembelajaran atau hasil pembelajaran, proses kegiatan pembelajaran yang harus dilakukan, dan pemanfaatan setiap komponen dalam proses kegiatan untuk mencapai tujuan.

Kemudian Hamalik (2008:66) menyatakan ada tiga ciri khas yang terkandung dalam sistem pembelajaran. Masing-masing ciri tersebut diuraikan sebagaimana berikut :

- (1) Rencana, rencana adalah penataan ketenagaan, material, dan prosedur yang merupakan unsur-unsur sistem pembelajaran dalam suatu rencana khusus; (2) Kesalingtergantungan antara unsur-unsur sistem pembelajaran yang serasi dalam suatu keseluruhan. Tiap unsur bersifat esensial dan masing-masing memberikan sumbangannya kepada sistem pembelajaran; (3) Tujuan, Sistem pembelajaran mempunyai tujuan tertentu yang hendak dicapai. Ciri ini menjadi dasar perbedaan antara sistem yang dibuat oleh manusia dan sistem yang



alami (*natural*). Tujuan utama sistem pembelajaran adalah agar siswa belajar.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu proses interaksi komunikasi antara sumber belajar, guru, dan siswa. Suatu kegiatan interaksi yang merujuk pada proses pengajaran untuk membelajarkan siswa yang berpusat pada tujuan yang telah direncanakan sebelumnya. Pembelajaran terdiri dari komponen antara lain: *input*, proses dan *output*. Sedangkan ciri khas dari pembelajaran antara lain: rencana, kesalingtergantungan dan tujuan .

### **c. Pengertian Media Pembelajaran**

Dalam setiap kehidupan bermasyarakat diperlukan komunikasi untuk menyampaikan informasi. Setiap bentuk komunikasi memerlukan media komunikasi. Tak terkecuali pada sebuah kegiatan pembelajaran. Diperlukan media yang tepat untuk bisa menyampaikan informasi dari pengirim kepada penerima informasi. Dalam pembelajaran, media merupakan alat-alat yang digunakan untuk membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran (Azhar, 2011:4).

Pengertian tentang media pembelajaran juga diberikan oleh Daryanto (2010:6) yang menyatakan "media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran) sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar".

Media pembelajaran juga dapat dimaknai sebagai alat komunikasi sebagaimana yang dijabarkan oleh Indriana (2011:15-16) yang menyatakan

bahwa media pengajaran merupakan salah satu alat komunikasi dalam proses pembelajaran. Dikatakan demikian karena di dalam media pengajaran terdapat proses penyampaian pesan dari pendidik kepada anak didik.

Susilana & Riyana dalam Munir (2014) menyatakan bahwa media pembelajaran selalu terdiri atas dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras dan unsur pesan yang dibawanya (*message /software*). Dengan demikian media pembelajaran memerlukan peralatan digunakan untuk menyajikan pesan. Namun yang terpenting bukan hanya peralatan itu, tetapi pesan atau informasi belajar yang dibawa oleh media tersebut.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa media pendidikan atau media pembelajaran adalah media komunikasi yang berupa alat, metode, teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mengantarkan pesan atau informasi dari pengirim (guru) ke penerima (siswa) untuk memberikan rangsangan pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa dalam rangka mengefektifkan komunikasi antara guru dengan siswa sehingga dapat merangsang siswa untuk belajar dan dapat mencapai tujuan belajar. Media pembelajaran selalu terdiri atas dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan unsur pesan yang dibawanya (*message /software*).

### **1) Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran**

Dalam suatu proses belajar mengajar, metode mengajar dan media pembelajaran adalah dua unsur yang amat penting. Kedua aspek ini saling berkaitan dalam proses belajar mengajar. Fungsi dari media

pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan guru dalam Azhar yang dikutip oleh Haryanto (2015).

Kemudian ditambahkan oleh Daryanto (2010:6) secara umum, media mempunyai kegunaan sebagai berikut:

(1) memperjelas pesan agar tidak terlalu verbal; (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indera; (3) menimbulkan gairah belajar; (4) memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori, dan kinestetikanya; dan (5) memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

Kemudian lebih dalam Kemp and Dayton dalam Daryanto (2010:6) menyatakan bahwa kontribusi media pembelajaran yaitu :

- a) Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar.
- b) Pembelajaran dapat lebih menarik.
- c) Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar.
- d) Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek.
- e) Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan.
- f) Proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan.
- g) Sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan.
- h) Peran guru mengalami perubahan ke arah yang positif.

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

- a) Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- b) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran yang lebih baik.

- c) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.
- d) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

Sedangkan menurut Sudjana dan Rivai (2002:2) menyatakan bahwa tujuan pemanfaatan media adalah: (1) pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menimbulkan motivasi; (2) bahan pelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami; (3) metode mengajar akan lebih bervariasi; dan (4) siswa akan lebih banyak melakukan kegiatan belajar.

Menelaah dari beberapa pendapat para ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa fungsi atau manfaat media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar untuk mengurangi keterbatasan indera, ruang dan waktu serta membangkitkan minat dan motivasi siswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena dengan menggunakan media pembelajaran dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dan mengarahkan perhatian siswa serta memberikan pengalaman nyata bagi siswa.

## **2) Jenis-Jenis Media Pembelajaran**

Pada hakikatnya media merupakan salah satu komponen sistem pembelajaran. Sebagai komponen sistem pembelajaran, media hendaknya merupakan bagian integral dan harus sesuai dengan proses pembelajaran secara menyeluruh. Ujung dari pemilihan media adalah penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran sehingga

memungkinkan peserta didik dapat berinteraksi dengan media yang dipilih. Media yang dipilih untuk kegiatan pembelajaran harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan tujuan yang hendak dicapai. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sadiman (2011:85) "pemilihan media harus dikembangkan sesuai tujuan yang ingin dicapai, kondisi, keterbatasan yang ada dengan mengingat kemampuan dan sifat khas media yang bersangkutan".

Rusman,D.K. & Riyana, (2011:63) menyatakan bahwa ada lima jenis media yang dapat digunakan dalam pembelajaran:

a) Media visual

Media visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan indera pengelihatan yang terdiri atas media yang dapat diproyeksikan dan media yang tidak dapat diproyeksikan yang biasanya berupa gambar diam atau gambar bergerak.

b) Media audio

Media audio yaitu media yang mengandung pesan dalam bentuk auditif yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan para peserta didik untuk mempelajari bahan ajar. Contoh dari media audio ini adalah program kaset suara dan program radio.

c) Media audio-visual

Media audio-visual yaitu media yang merupakan kombinasi audio dan visual atau biasa disebut media pandang-dengar. Contoh

dari media audio-visual adalah program video/ televisi pendidikan, video/ televisi instruksional, dan program slide suara (*sound slide*).

d) Kelompok media penyaji

Media kelompok penyaji ini sebagaimana diungkapkan Donald T. Tosti dan John R. Ball dalam Rusman yang dikutip oleh Suyitno (2016) dikelompokkan ke dalam tujuh jenis, yaitu :

(a) kelompok kesatu; grafis, bahan cetak, dan gambar diam, (b) kelompok kedua; media proyeksi diam, (c) kelompok ketiga; media audio, (d) kelompok keempat; media audio, (e) kelompok kelima; media gambar hidup/film, (f) kelompok keenam; media televisi, dan (g) kelompok ketujuh; multimedia.

e) Media obyek dan media interaktif berbasis komputer

Media obyek merupakan media tiga dimensi yang menyampaikan informasi tidak dalam bentuk penyajian, melainkan melalui ciri fisiknya sendiri, seperti ukurannya, bentuknya, beratnya, susunannya, warnanya, fungsinya, dan sebagainya. Media ini dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu media obyek sebenarnya dan media obyek pengganti. Sedangkan media interaktif berbasis komputer adalah media yang menuntut peserta didik untuk berinteraksi selain melihat maupun mendengarkan.

Dari kelima bentuk media tersebut, media obyek dan media interaktif berbasis komputer merupakan media dan sumber terbaik yang dapat digunakan sebagai sumber media komunikasi. Karakteristik terpenting kelompok media ini adalah bahwa peserta didik tidak hanya memerhatikan media atau obyek, melainkan juga dituntut untuk berinteraksi selama mengikuti pembelajaran.

### **3) Kriteria Media Pembelajaran**

Menurut 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:

- a) 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.
- b) Tepat untuk mendukung isi pembelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi. Media pembelajaran juga harus selaras, sesuai dengan kebutuhan tugas pembelajaran, dan keterampilan mental siswa agar dapat membantu pembelajaran secara efektif.
- c) Praktis, luwes, dan bertahan. Media yang dipilih dapat digunakan dimanapun dan kapanpun dengan peralatan yang tersedia disekitarnya, serta mudah dipindahkan dan dibawa kemana-mana.
- d) Guru terampil menggunakannya. Nilai dan manfaat media amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya.
- e) Pengelompokan sasaran. Media yang digunakan harus sesuai dengan kelompok sasaran yang dituju.
- f) Mutu teknis. pengembangan visual baik gambar maupun fotograf harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

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

- a) Tampilan harus menarik baik dari sisi bentuk gambar maupun kombinasi warna yang digunakan.
- b) Narasi atau bahasa harus jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik.
- c) Penggunaan istilah dan bahasa perlu disesuaikan dengan pengguna media agar pembelajaran bisa efektif.
- d) Materi disajikan secara interaktif artinya memungkinkan partisipasi dari peserta didik.

- e) Kebutuhan untuk mengakomodasi berbagai model yang berbeda dalam belajar. Karakteristik dan budaya personal dari populasi yang akan dijadikan target
- f) Sesuai dengan karakteristik siswa, karakteristik materi dan tujuan yang ingin dicapai.
- g) Dimungkinkan untuk digunakan sebagai salah satu media pembelajaran, dalam arti sesuai dengan sarana pendukung tersedia.
- h) Memungkinkan ditampilkan suatu virtual learning environment (lingkungan belajar virtual) seperti *web-based application* yang menunjang.
- i) 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 :

- a) Media pembelajaran yang digunakan harus sesuai dengan kriteria kelompok sasaran agar media yang digunakan dapat efektif.
- b) Media pembelajaran yang digunakan haruslah dapat mendukung silabus yang mencakup isi maupun tujuan pembelajaran, sehingga tercipta kesinergisan antara media dan pembelajaran tersebut.
- c) Ketersediaan sumber seperti biaya, materi, fasilitas, dan kemampuan SDM yang menentukan apakah media harus dibuat, dibeli, atau mengembangkan media yang sudah ada.
- d) Efektifitas biaya dan waktu dalam penggunaan maupun pembuatan atau pengembangan media.
- e) Media pembelajaran haruslah mudah di kuasai dan dipahami oleh guru sehingga guru dengan mudah terampil dalam menggunakannya.



- f) Media pembelajaran haruslah memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran dan mempermudah guru dalam mengajar.
- g) 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

#### **4) Pengembangan Media Pembelajaran**

Ada empat langkah dalam pengembangan media pembelajaran menurut Rusman (2012:178) yaitu:

- a) Identifikasi kebutuhan dan karekteristik siswa

Pembuatan media pembelajaran harus didasarkan atas kebutuhan siswa dan disesuaikan dengan karakteristik siswa. Pengembangan media harus sesuai dengan kebutuhan siswa, usia siswa, interst siswa, tingkat dan jenjang pendidikan siswa dan seterusnya.

- b) Perumusan tujuan

Tujuan merupakan suatu yang sangat penting dalam setiap kegiatan. Sebelum merancang media pembelajran, terlebih dahulu menganalisis tujuan pembelajaran yang diharapkan, sehingga media yang akan dikembangkan benar-benar sesuai dan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang diharapkan.

c) Perumusan materi

Materi berkaitan dengan substansi isi pelajaran yang harus diberikan. Materi perlu disusun dengan memperhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut :

i. Sahih (*valid*)

Materi yang dituangkan dalam media untuk pembelajaran benar-benar telah teruji kebenarannya dan kesahihannya. Hal ini juga berkaitan dengan keaktualan materi, sehingga materi yang disiapkan tidak ketinggalan zaman, dan memberikan kontribusi untuk masa kini dan masa yang akan datang.

ii. Tingkat kepentingan(*significant*)

Dalam memilih materi perlu dipertimbangkan pertanyaan sebagai berikut, sejauh mana materi tersebut penting untuk dipelajari? Penting untuk siapa? Dimana dan mengapa?. Dengan demikian, materi yang diberikan kepada siswa tersebut benar-benar yang dibutuhkannya.

iii. Kebermanfaatan (*utility*)

Kebermanfaatan yang dimaksud haruslah dipandang dari dua sudut pandang, yaitu kebermanfaatan secara akademis dan nonakademis, secara akademis materi harus bermanfaat untuk meningkatkan, kemampuan siswa, sedangkan nonakademis materi harus menjadi bekal kecakapan hidupnya baik berupa pengetahuan aplikatif, keterampilan dan sikap yang dibutuhkannya dalam kehidupan keseharian. Jadi materi yang dituangkan dalam

media pembelajaran haruslah bermanfaat dan bermakna bagi kehidupan siswa baik untuk sekarang maupun untuk masa yang akan datang.

iv. *Learnability*

Sebuah program harus dimungkinkan untuk dipelajari, baik dari aspek tingkat kesulitannya (tidak terlalu mudah, sulit ataupun sukar) dan bahan ajar tersebut layak digunakan sesuai dengan kebutuhan setempat.

v. Menarik minat (*interest*)

Materi yang dipilih hendaknya menarik minat dan dapat memotivasi siswa untuk mempelajarinya lebih lanjut. Setiap materi yang diberikan kepada siswa harus menimbulkan keingintahuan lebih lanjut dan rasa penasaran, sehingga memunculkan dorongan lebih tinggi untuk belajar secara aktif dan mandiri.

Dalam sebuah media pembelajaran, kriteria materi yang diuraikan tersebut berlaku juga untuk materi pada media pembelajaran. Pada media pembelajaran di dalamnya haruslah berisi materi yang harus dikuasai oleh siswa.

d) Perumusan alat ukur keberhasilan

Untuk mengetahui efektifitas media yang kita gunakan tentunya perlu dilakukan uji keberhasilan suatu media pembelajaran yang kita gunakan. Instrument yang biasa digunakan untuk mengukur keberhasilan suatu media pembelajaran adalah tes

Media pembelajaran yang baik harus memenuhi beberapa syarat, ada beberapa kriteria untuk menilai keefektifan sebuah media. Thorn yang dikutip Rusman (2012: 61-62) mengajukan enam kriteria untuk menilai media pembelajaran interaktif:

- a) Kemudahan navigasi  
Sebuah program harus dirancang sesederhana mungkin sehingga peserta didik yang belajar tidak perlu belajar komputer terlebih dahulu.
- b) Kandungan kognisi.
- c) Kandungan pengetahuan dan presentasi informasi.  
Untuk menilai isi dari program itu sendiri, apakah program telah memenuhi kebutuhan pembelajaran peserta didik atau belum.
- d) Integrasi media  
Media harus mengintegrasikan aspek keterampilan yang harus dipelajari.
- e) Estetika  
Untuk menarik minat peserta didik program harus tampilan yang artistik maka estetika juga merupakan sebuah kriteria.
- f) Fungsi secara keseluruhan

Program yang dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh peserta didik. Sehingga pada waktu seseorang selesai menjalankan sebuah program dia akan merasa telah belajar sesuatu.

Neilsen dan Quinn mengelompokkan teknik evaluasi kegunaan perangkat lunak aplikasi dengan pembelajaran menjadi tiga kelompok dalam Sutopo (2012:138) pertama Desain *interface* yang terdiri dari *visibility*, alami dan logis, kontrol, konsisten, mencegah kesalahan, mudah dikenali, fleksibel dan efisien, *estetis* dan sederhana. Dan yang kedua Desain instruksional yang meliputi tujuan dan sasaran, konteks, isi dan navigasi. *scaffolding*, pengetahuan, evaluasi formatif, *kriteria-referenced*, belajar mandiri, dan belajar kolaboratif.

Sedangkan yang ketiga adalah Konten yang terdiri dari konteks, relevan, *issue*, referensi, video, bantuan, dan presentasi.

Berdasarkan penjelasan tentang kriteria dan aspek penilaian media pembelajaran, beberapa tujuan evaluasi media pembelajaran berikut ini. (1) Menentukan apakah media pembelajaran itu efektif. (2) Menentukan apakah media itu dapat diperbaiki atau ditingkatkan. (3) Menentukan apakah media itu *cost-effective* dilihat dari hasil belajar siswa. (4) Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar mengajar di kelas. (5) Menentukan apakah isi pelajaran sudah tepat disajikan dengan media itu. (6) Menilai kemampuan guru menggunakan media pembelajaran. (7) Mengetahui apakah media pembelajaran itu benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan. (8) Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran (Arsyad, 2011:174-175).

Menurut Wahono (2006) terdapat 3 aspek penilaian yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek *instructional design* (desain pembelajaran) dan aspek komunikasi visual. Kriteria penilaian termasuk mekanisme penjurian tidak digabungkan menjadi satu, tetapi dipisah dan tiap aspek dinilai oleh orang yang kompeten di aspek tersebut.

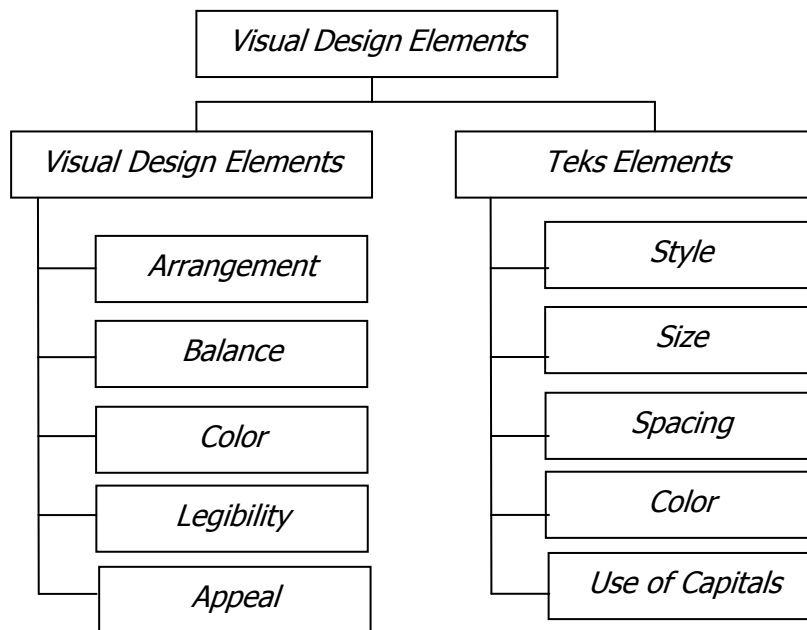
Dari beberapa pendapat para ahli dalam menentukan evaluasi sebuah media pembelajaran secara umum dapat di kategorikan menjadi 3 aspek utama, yaitu aspek kemudahan penggunaan media

pembelajaran, kemudian aspek tulisan media pembelajaran, dan aspek tampilan media pembelajaran.

## 5) Perancangan Desain Visual

Smaldino (2011:78-87) memaparkan bahwa terdapat dua aspek dasar bagi perancangan media visual, yaitu unsur-unsur visual seperti (foto, gambar, diagram, grafik) dan unsur-unsur teks (huruf-huruf).

Unsur-unsur tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Unsur-unsur media visual (Sharon E. Smaldino, Deborah L. Lowther dan James D. Russell, 2011: 78-87)

Penjelasan dari elemen-elemen dalam pembuatan media visual menurut Smaldino (2011:78-87) adalah sebagai berikut :

### a) *Arrangements* (Pengaturan)

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:

- i) Perataan yaitu unsur-unsur bergambar sebaiknya diratakan selaras dengan tepi tampilan.
- ii) Bentuk yaitu penyusunan unsur-unsur dalam pola geometrik yang umum dikenal, seperti lingkaran, menjadi sebuah tampilan lebih mudah dimengerti.
- iii) Aturan sepertiga yaitu elemen yang paling penting sebaiknya muncul di dekat perpotongan garis-garis yang membagi visual menjadi sepertiga.
- iv) Kedekatan artinya mendekatkan unsur-unsur yang berkaitan dan memisahkan unsur-unsur yang tidak berkaitan.
- v) 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.
- vi) 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.

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

b) *Balance* (Keseimbangan)

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.

c) *Color* (Warna)

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.

d) *Legability* (Kemudahan dibaca)

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 .

e) *Appeal* (Menarik)

*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:

a) *Style* (Gaya)

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.

b) *Size* (Ukuran)

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.

c) *Spacing* (Spasi)

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.

d) *Color* (Warna teks)

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

e) *Use of Capitals* (Penggunaan huruf besar)

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

## **2. Media Pembelajaran Interaktif**

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (<http://kbbi.web.id/>) interaktif memiliki pengertian bersifat saling melakukan aksi; antar-hubungan; saling aktif. Menurut Greg Kearsley (1984: 46) berpendapat bahwa *The use of computers in training introduces a very important instructional capability : interactivity.*

*Interactivity derives from active responding and explicit feedback.* Yang secara garis besar memiliki arti penggunaan komputer dalam pelatihan memperkenalkan kemampuan instruksional yang sangat penting yaitu interaktivitas. Interaktivitas berasal dari aktif menanggapi dan eksplisit umpan balik.

Kemudian menurut Kustandi dan Sutjipto (2011:68-69) menyatakan bahwa ada dua kategori multimedia yaitu multimedia linear dan multimedia interaktif (*branching*). Multimedia linear adalah multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat kontrol yang dapat dioperasikan oleh *user*, berjalan secara sekunsial (berurutan), misalnya TV dan film. Sedangkan multimedia interaktif adalah multimedia yang dilengkapi dengan pengontrol yang dapat dioperasikan oleh *user*, sehingga *user* dapat memilih sesuatu yang dikehendaki. Contoh: multimedia pembelajaran interaktif, game, dan sebagainya.

Sebagaimana yang disampaikan Arsyad (2011:169) "media pembelajaran interaktif adalah perpaduan dan kombinasi dua atau lebih jenis media baik berupa teks, grafik, animasi, suara, dan gambar". Sutopo (2012:7) menyatakan :

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.

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 kinetic,

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 ultimedia 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 interaktif dari beberapa ahli tersebut, maka dapat disimpulkan tentang media pembelajaran interaktif adalah suatu media pembelajaran yang dilengkapi alat pengontrol dan dapat dioperasikan oleh pengguna/*user*, sehingga pengguna tidak perlu menunggu seluruh presentasi selesai ditampilkan untuk melihat salah satu topik yang dibutuhkan. Sehingga media pembelajaran akan berjalan/beroperasi sesuai keinginan pengguna/*user*.

### 3. Media Pembelajaran Berbasis Komputer

Pada saat ini dunia pendidikan termasuk di Indonesia, komputer sudah diperkenalkan dan digunakan di sekolah-sekolah dari pendidikan dasar sampai tingkat perguruan tinggi. Media pembelajaran yang berkembang saat ini adalah pemakaian komputer yang digunakan dalam proses pembelajaran. Teknologi berbasis komputer merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis mikroprosesor. Berbagai jenis aplikasi teknologi berbasis komputer dalam pembelajaran umumnya dikenal dengan *computer assisted instruction* (CIA).

Menurut Arsyad (2015:96), komputer memiliki fungsi yang berbeda-beda dalam bidang pendidikan dan latihan. Komputer berperan sebagai manager dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan nama *Komputer Managed Instruction* (CMI). Ada pula peran komputer sebagai pembantu tambahan dalam belajar, pemanfaatannya meliputi penyajian informasi isi materi pelajaran dan latihan atau keduanya. Model ini dikenal sebagai *Komputer Asisted Instruction* (CAI). CAI mendukung pengajaran dan pelatihan akan tetapi bukanlah penyaji utama materi pelajaran.

Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran dikenal dengan pembelajaran berbantu komputer (*Computer-assisted Intruction-CAI*, atau *Computer-assisted Learning-CAL*). Menurut Arsyad (2011:158), CAI biasa berbentuk tutorial, *drills and practice*, simulasi, dan permainan.

#### a. Tutorial

Program pengajaran tutorial dengan bantuan komputer meniru sistem tutor yang dilakukan oleh instruktur. Informasi atau pesan berupa suatu

konsep disajikan di layar komputer dengan teks, gambar atau grafik. Setelah pengguna diperkirakan telah membaca, menginterpretasi, dan menyerap konsep itu, suatu pertanyaan atau soal diajukan. Jika jawaban pengguna benar, komputer akan melanjutkan penyajian informasi atau konsep berikutnya. Jika jawaban salah, komputer dapat kembali ke informasi konsep sebelumnya atau pindah ke salah satu dari beberapa penyajian informasi konsep remedial yang ditentukan oleh jenis kesalahan yang dibuat oleh pengguna.

b. *Drills and Practice* (latihan)

Latihan untuk meningkatkan keterampilan atau memperkuat penguasaan konsep dapat dilakukan dengan *drills and practice*. Komputer menyiapkan serangkaian soal atau pertanyaan yang serupa dengan yang biasa ditemukan dalam buku.

c. *Simulasi*

Program simulasi dengan bantuan komputer mencoba untuk mensimulasikan proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya pengguna menggunakan komputer untuk mensimulasikan menerbangkan pesawat terbang atau memanipulasi pengendalian pembangkit listrik tenaga nuklir.

d. Permainan *instruksional*

Program permainan yang dirancang dengan baik dapat memotivasi siswa dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya. Permainan instruksional menggabungkan aksi-aksi permainan video dan keterampilan penggunaan papan ketik pada komputer. Siswa dapat menjadi terampil

mengetik karena dalam permainan siswa dituntut untuk menginput data dengan mengetik jawaban atau perintah dengan benar.

Menurut Sudjana dan Rivai (2002:139) bahwa sistem komputer dapat menyajikan pengajaran secara langsung kepada siswa melalui cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang diprogramkan ke dalam sistem. Ada berbagai macam kemungkinan penggunaannya yang meliputi model-model mengajar sehingga komputer dapat memberikan kemudahan paling efektif, misalnya sebagai tutor, latihan dan praktek, menemukan, simulasi dan permainan.

Dari berbagai pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis komputer adalah proses pembelajaran yang dilakukan menggunakan komputer secara langsung dengan peserta didik untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran. Komputer sebagai alat bantu pembelajaran digunakan untuk tujuan menyajikan isi pelajaran dapat berbentuk sebagai tutor, latihan dan praktik, menemukan, simulasi dan permainan.

#### **4. Materi Sitem Pendinginan**

Materi sistem pendingin air pada mesin termasuk merupakan salah satu kompetensi materi mata pelajaran yang terdapat pada kurikulum 2013 (K13) pada Kompetensi Keahlian TKRO di SMK Muhammadiyah Pakem. Materi sistem pendingin air pada mesin merupakan bagian dari mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan (PMKR). Kompetensi Dasar pada pokok materi sistem pendingin air pada mesin ditunjukkan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Sistem Pendingin

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Pemeliharaan sistem pendingin dan komponen-komponennya	3.3 Menerapkan cara perawatan sistem pendinginan 4.3 Merawat berkala sistem pendinginan 3.14. Mendiagnosis kerusakan sistem pendinginan 4.14. Memperbaiki sistem pendinginan

\*\*Materi Sistem Pendingin Terlampir (Lihat Lampiran 1.6)

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan yang pernah dilakukan mengenai media pembelajaran interaktif berbasis komputer antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Bastian Anshory (2016) tentang Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Macromedia Flash* untuk 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. Hasil penelitian ini adalah: 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.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Adi Perdana pada tahun 2012 tentang Pengembangan Media Pembelajaran *Continuous Variable Transmission (CVT)* Sepeda Motor Menggunakan *Macromedia Flash*. 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. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI TKR SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro Bantul. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa produk pengembangan media pembelajaran CVT sepeda motor memiliki tingkat kelayakan produk ditinjau dari aspek media sebesar 21%. Sedangkan dari aspek materi sebesar 71% untuk kategori sangat layak.

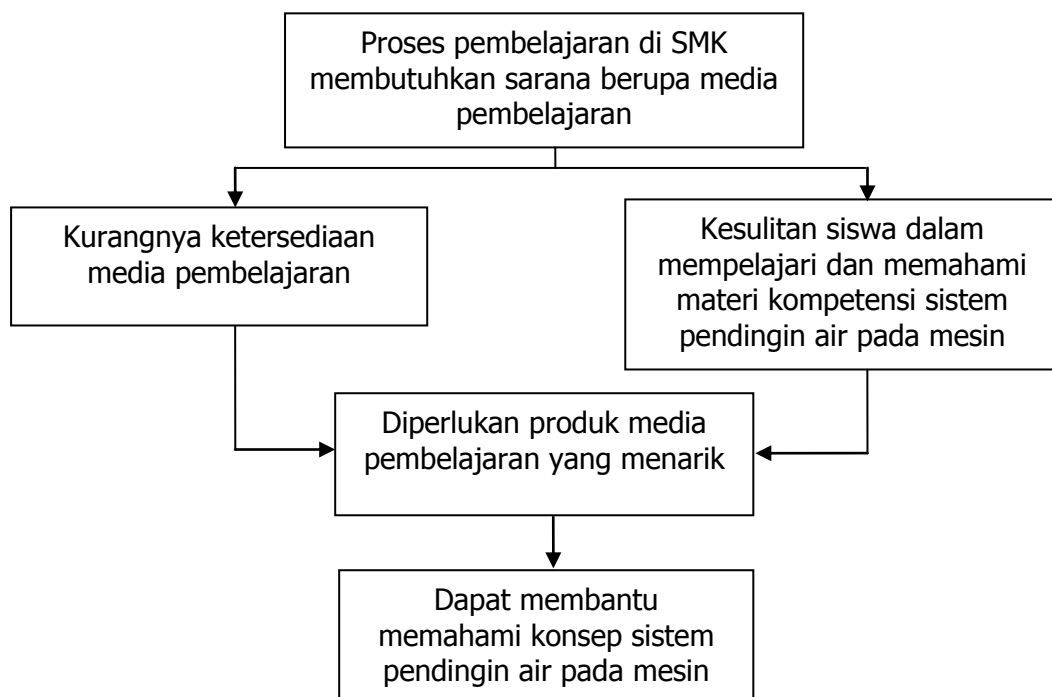
### **C. Kerangka Pikir**

Dalam proses pembelajaran di kelas media pembelajaran memegang peranan penting untuk memudahkan guru dalam menyajikan materi dan memudahkan siswa untuk menerima materi yang disampaikan guru sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Media pembelajaran sebagai pengantar pesan atau materi dari guru haruslah dikembangkan secara optimal, pemanfaatan atau penyajian media pembelajaran yang belum optimal dapat membuat penyampaian materi dari guru ke siswa belum memberikan hasil yang maksimal.

Dalam kenyataannya media pembelajaran sistem pendingin air pada mesin yang dimiliki di kompetensi keahlian TKR SMK Muhammadiyah Pakem jumlahnya terbatas serta isinya tidak selalu sama dengan materi pada silabus yang digunakan untuk pembelajaran dan belum tersedia media yang berbasis komputer, maka perlu untuk dikembangkan media pembelajaran berbasis komputer yang memenuhi ketentuan dari aspek kedalaman materi maupun kualitas penyajiannya.

Dengan dibuat media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mesin berbasis komputer pembelajaran akan lebih menarik dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi sistem pendingin air pada mesin yang disampaikan.

Alur kerangka berfikir dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Alur Kerangka Berfikir

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Model Pengembangan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem. Tujuan penelitian tersebut dapat dicapai menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan *Research and Development* (R&D). Penulis memilih metode penelitian dan pengembangan atau R&D dengan alasan karena sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Mulyatiningsih (2011:145) mengemukakan bahwa penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa multimedia interaktif sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem.

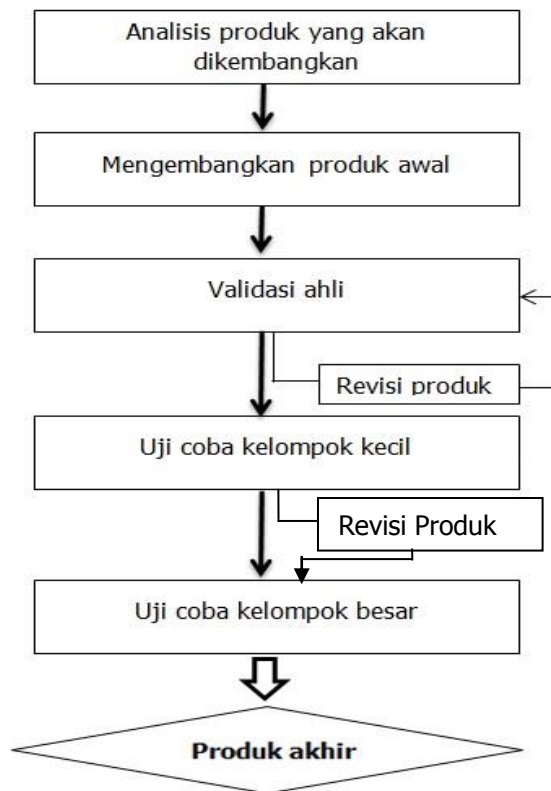
Secara garis besar, keseluruhan proses penelitian menitikberatkan pada mencakup studi pendahuluan tentang produk atas dasar hasil perencanaan, uji lapangan produk yang sudah dikembangkan, dan penyempurnaan produk berdasarkan hasil uji lapangan. Dengan demikian, pengembangan lebih diarahkan pada upaya menghasilkan produk siap digunakan secara nyata di lapangan, tidak hanya menemukan pengetahuan atau menguji hipotesis atau teori tertentu. Penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan produk media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi materi pelajaran Sistem Pendingin Air pada Mobil Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan kelas XI di SMK Muhammadiyah Pakem.

Model pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada model pengembangan Borg & Gall yang disederhanakan oleh Tim Pusat Penelitian dan Inovasi Pendidikan Balitbang Kemendiknas (Puslitjaknov, 2008:11) tanpa mengurangi substansi langkah - langkah penelitian dari Borg & Gall. Penulis memilih model pengembangan ini karena alasan metode ini mengembangkan langkah-langkah lebih terperinci serta karena keterbatasan biaya dan waktu yang dimiliki oleh penulis/peneliti, maka berdasarkan permasalahan tersebut peneliti menggunakan model pengembangan Borg & Gall yang disederhanakan oleh Tim Puslitjaknov (2008: 11) dalam 5 langkah utama. Penelitian pengembangan ini hanya sampai sebatas pada uji tingkat kelayakan, belum sampai pada uji implementasi/efektivitas. Adapun 5 langkah utama tersebut yaitu :

1. Analisis produk yang akan dikembangkan
2. Mengembangkan produk awal
3. Validasi ahli dan revisi
4. Uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk
5. Uji coba lapangan skala besar dan produk akhir

## **B. Prosedur Pengembangan**

Berikut prosedur penelitian pengembangan ini mengacu pada langkah – langkah penelitian dan pengembangan Borg & Gall yang disederhanakan oleh Tim Borg & Gall yang disederhanakan oleh Tim Puslitjaknov (2008:11) menjadi 5 langkah utama. Berdasarkan model tersebut dihasilkanlah langkah - langkah prosedur pengembangan yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3. Prosedur Penelitian dan Pengembangan (R&D) Borg & Gall yang disederhanakan oleh Tim Puslitjaknov

Penjelasan langkah-langkah penelitian dan pengembangan adalah sebagai berikut:

### 1. Analisis produk yang akan dikembangkan

Tahap analisis merupakan kegiatan pendahuluan sebelum menentukan konsep pembuatan media pembelajaran, adapun kegiatan ini meliputi :

#### a. Analisis kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan (*need assessment*) yang dilakukan adalah studi literatur dan observasi lapangan yang mengidentifikasi potensi atau permasalahan. Literatur dapat berupa teori-teori, konsep, kajian yang berisi tentang model pengembangan yang baik. Sedangkan observasi merupakan kegiatan penelitian pendahuluan untuk mengumpulkan data awal

yang dijadikan dasar pengembangan. Data yang didapatkan berupa gambaran kondisi pembelajaran yang berlangsung (meliputi kelengkapan administrasi, media pembelajaran, dan sarana prasarana), serta hasil belajar peserta didik.

Dalam pengumpulan data awal, melakukan analisis kebutuhan dengan melakukan survei menggunakan dokumentasi yang dilakukan kepada peserta didik kelas XI. Selain dokumentasi juga melakukan observasi di kelas uji coba, penelitian pendahuluan dilakukan agar diketahui produk media yang akan dibuat memang benar-benar penting dan dibutuhkan serta dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran.

Selain survei dan dokumentasi tersebut, pada tahap analisis kebutuhan juga melakukan observasi yang bertujuan melengkapi data untuk melihat kebutuhan pengembangan media pembelajaran yang akan dibuat. Dalam kegiatan observasi yang dilakukan meliputi beberapa aspek, diantaranya: aspek penggunaan media pembelajaran atau fasilitas media yang digunakan pada kegiatan belajar mengajar khususnya pada mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Otomotif, seperti media papan tulis, buku, benda jadi, *wallchart*, *handout*, *joobsheet*, *LCD Proyektor*, dll. Selain aspek di atas pada lembar observasi juga mengisi aspek karakteristik peserta didik, sikap peserta didik saat pembelajaran teori, dan fasilitas sekolah yang dapat digunakan belajar peserta didik seperti lab komputer dan perpustakaan.

b. Mengidentifikasi karakteristik peserta didik

Dalam pengembangan media pembelajaran harus didasarkan atas kebutuhan peserta didik dan disesuaikan karakteristik peserta didik, antara

lain usia peserta didik, perhatian peserta didik, tingkat dan jenjang pendidikan peserta didik, serta kemampuan menggunakan komputer. Hal ini perlu dilakukan agar media pembelajaran yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan apa yang diperlukana peserta didik. Sehingga mampu memberikan rasa senang dan nyaman untuk mempelajari materi yang terdapat dalam media pembelajaran tersebut. Pada tahap analisis karakteristik peserta didik ini dilakukan observasi terhadap peserta didik. Instrument yang digunakan untuk observasi berupa tabel yang berisi beberapa aspek karakteristik peserta didik, sekaligus aspek fasilitas yang terdapat di sekolah untuk menunjang kebutuhan media belajar peserta didik.

c. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum apa yang digunakan oleh sekolah dalam menjalankan kegiatan belajar mengajar. Kegiatan yang dilakukan dalam analisis kurikulum ini adalah dengan melakukan observasi kepada kepala jurusan otomotif dan guru mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Otomotif di Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah Pakem.

d. Analisis Materi

Dari kegiatan dokumentasi di atas didapatkan data berupa silabus yang digunakan sebagai acuan proses pembelajaran. Berdasarkan silabus tersebut dapat diketahui tujuan pembelajaran dan juga materi-materi yang harus ada dalam media pembelajaran sistem pendingin air pada mesin. Tujuan pembelajaran telah dirumuskan oleh sekolah berpatokan dari standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ada pada silabus. Selain tujuan

pembelajaran, tujuan penggunaan juga menjadi pertimbangan yaitu penggunaan media pembelajaran untuk mempermudah kegiatan belajar peserta didik. Penggunaan media pembelajaran ditekankan pada 2 kondisi yaitu pada proses belajar mengajar dikelas dengan bimbingan guru dan pada kegiatan belajar mandiri peserta didik. Sehingga dalam pengembangannya perlu memperhatikan berbagai aspek visual agar tampilan media dapat terlihat jelas, mudah dibaca, dan mudah dipahami.

Materi-materi terkait sistem pendingin air pada mesin yang harus ada dalam media pembelajaran menyesuaikan dengan silabus yang berlaku di SMK Muhammadiyah Pakem. Hal tersebut agar materi pembelajaran tidak keluar dari kompetensi yang hendak dicapai oleh peserta didik. Analisis materi dilakukan dengan acuan silabus kompetensi materi sistem pendingin air pada mesin Kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah Pakem.

e. Analisis Tampilan Media Visual

Berdasarkan penjelasan dari elemen-elemen dalam pembuatan media visual (Smaldino, 2011:78-87). Maka menjadi pedoman untuk membuat angket kebutuhan tampilan media visual. Langkah selanjutnya dilakukanlah analisis terhadap tampilan media visual yang akan dibuat, analisis tersebut dilakukan melalui kegiatan penyebaran angket pada pengambilan data awal.

f. Perumusan Alat Ukur Keberhasilan

Untuk mengetahui kelayakan media yang kita gunakan tentunya perlu dilakukan uji keberhasilan suatu media pembelajaran yang kita gunakan.



Instrument yang biasa digunakan untuk mengukur keberhasilan suatu media pembelajaran adalah tes.

Media pembelajaran yang baik harus memenuhi beberapa syarat, ada beberapa kriteria untuk menilai kelayakan sebuah media, seperti yang telah dijelaskan oleh Thorn yang dikutip Rusman (2012: 61-62) mengajukan enam kriteria untuk menilai media pembelajaran interaktif yaitu Kemudahan navigasi, Kandungan kognisi, Kandungan pengetahuan dan presentasi informasi, Integrasi media, dan Estetika, serta Fungsi secara keseluruhan.

Dari beberapa pendapat para ahli dalam menentukan evaluasi sebuah media pembelajaran secara umum dapat di kategorikan menjadi 3 aspek utama, yaitu aspek kemudahan penggunaan media pembelajaran, kemudian aspek tulisan media pembelajaran, dan aspek tampilan media pembelajaran. Sedangkan kandungan kognisi dan Kandungan pengetahuan dan presentasi informasi menjadi bagian dari materi yang akan di validasi oleh ahli materi.

## **2. Mengembangkan Produk Awal**

Tahap pembuatan produk awal adalah tahap mengorganisasikan/ mengumpulkan berbagai *layout*, desain dan macam-macam bahan yang telah disiapkan menjadi suatu produk multimedia interaktif. Selanjutnya langkah-langkah yang ditempuh meliputi :

### **a. *Authoring* materi pembelajaran Sistem Pendingin air pada Mesin**

Untuk dapat menyusun materi yang telah diproduksi maka diperlukan program *authoring* yang sesuai. Dalam hal ini penulis menggunakan program *Adobe Flash CS6* Versi *Trial mode* untuk membuat media pembelajaran.

Dengan program *Adobe Flash CS6* ini materi yang berupa gambar, suara/audio, grafik, animasi, soal evaluasi dan sebagainya disusun secara sistematis sesuai dengan strategi pembelajaran yang telah ditentukan.

Hasil media pembelajaran menggunakan Program *Adobe Flash CS6* dapat dijalankan dalam ekstensi *Swf*, *Exe* dan *HTML*. Media pembelajaran yang di *publish* dengan ekstensi (.exe) dapat dijalankan dikomputer manapun tanpa harus menginstal *software Adobe Flash CS6* terlebih dahulu.

b. Membuat Garis Besar Isi Program Media (GBIPM)

Membuat Garis-garis Besar Isi Program Media, berisi identifikasi terhadap program, melalui identifikasi maka ditentukan : tema, judul, penulis/penyaji, pengkaji materi, pengkaji media. Isi di dalamnya meliputi : kompetensi dasar, indikator, tes, pokok-pokok materi, sub format sajian, interaktif, media, dan sumber.

c. Membuat *Flowchart*

Sebelum diwujudkan dalam diagram alir atau *flowchart*, terlebih dahulu direncanakan *structurchart* yang berisi garis besar menu yang akan diterapkan pada bahan ajar multimedia interaktif, Selanjutnya dibuatlah *flowchart*. *Flowchart* adalah diagram yang memberikan gambaran alir dari suatu *scene* (tampilan) ke *scene* lainnya. Dibuat mulai dari pembuka (*start*), isi sampai keluar program (*exit/quit*), skenario media yang akan dikembangkan secara jelas tergambar pada *flowchart*.

\*\*\**Flowchart* media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil terlampir (Lihat Lampiran 2.1)

d. Membuat *Story Board*

*Storyboard* merupakan rancangan singkat yang akan membuat alur cerita media yang akan dibuat atau dikembangkan.

\*\*\**Storyboard* media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil terlampir (Lihat Lampiran 2.2)

e. *Programming*

Setelah semua bahan terkumpul, tahap selanjutnya adalah *programming*. pada tahap ini, segala hal pendukung yang dapat digunakan dalam media pembelajaran seperti materi sistem penerangan, dalam bentuk teks, gambar, video, animasi, serta sound untuk membuat media pembelajaran lebih menarik kemudian dikumpulkan dan disatukan menggunakan *software Adobe flash professional CS6*. Penyatuan bahan-bahan pendukung di atas sesuai dengan *flowchart* dan *storyboard* yang telah dibuat. Berkaitan dengan ketentuan dalam penelitian pengembangan harus menggunakan *software* yang asli maka dalam penelitian ini *software Adobe flash professional CS6* yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran ini adalah *Adobe flash professional CS6* versi *trial mode*. Kegiatan ini berakhir dengan dihasilkannya sebuah *draft* media interaktif.

f. *Finishing* pengembangan produk awal

Pada kegiatan *finishing* pengembangan produk awal ini berisi kegiatan mengedit menambahkan bahan pendukung media dan menyelesaikan media pembelajaran awal dengan menggunakan *software Adobe flash professional CS6*. Dalam pengeditan media pembelajaran salah satu hal yang diedit adalah warna. Pemilihan warna yang dipilih adalah warna biru muda, abu-

abu dan putih, pemilihan warna ini digunakan untuk memeperjelas materi agar terlihat jelas dan menarik karena materi sistem pendingin air pada mobil dimasukan dalam *background* berwarna putih sehingga diharapkan agar lebih jelas dan mudah dibaca.

Penelitian ini menghasikan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem.

### **3. Validasi ahli dan Revisi**

Pengembangan produk media pembelajaran sebelum diujikan, perlu divalidasikan kepada para ahli. Validasi ahli berguna untuk mengetahui dan memperbaiki kesalahan yang ada pada media pembelajaran yang dikembangkan. Pihak validassi meliputi ahli media dan ahli materi.

#### **a. Ahli Media**

Ahli media akan memberikan penilaian pada segi tampilan, penggunaan jenis huruf, tata letak, gambar, animasi dan video dari media yang dikembangkan. Ahli media akan memberikan penilaian serta masukan guna perbaikan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

#### **b. Ahli Materi**

Ahli materi akan memberikan penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dari segi materi meliputi beberapa aspek diantaranya adalah kesesuaian materi dan kualitas materi. Ahli materi akan memberikan penilaian serta masukan guna perbaikan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

c. Penilaian Guru

Guru atau pendidik akan memberikan penilaian pada aspek kesesuaian materi, penyajian materi, tampilan, tulisan (teks), penggunaan dan manfaat dari media yang dikembangkan. Guru atau pendidik akan memberikan penilaian serta masukan guna perbaikan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Revisi dilakukan apabila ada saran dan masukan dari para ahli dan guru. Kemudian peneliti menindaklanjuti saran dari para ahli hingga media dinyatakan layak. Setelah para ahli menyatakan layak, maka media pembelajaran berbasis komputer tersebut dapat digunakan untuk tahapan selanjutnya.

**4. Uji lapangan skala kecil dan revisi produk**

Uji lapangan skala kecil atau sering di sebut juga uji coba kelompok kecil merupakan uji coba awal yang melibatkan 10 orang peserta didik yang dapat mewakili populasi target. Menurut Susilana dan Riyana (2008 : 173) pada tahap tahap evaluasi kelompok kecil perlu diujicobakan kepada 10-20 orang peserta didik sebab kalau kurang dari 10 data yang diperoleh kurang dapat menggambarkan populasi target. Sebaliknya bila lebih dari 20 peserta didik maka data yang diperoleh melebihi data yang diperlukan dan kurang bermanfaat untuk evaluasi kelompok kecil. Data diambil dari kelas XI Teknik Kendaraan Ringan secara acak. Peserta didik tersebut diberi kesempatan untuk mencoba produk hasil revisi dari ahli media dan ahli materi. Kemudian peserta didik tersebut diminta memberikan respon melalui angket. Hasil penilaian dari angket tersebut dianalisis kembali untuk merevisi kembali produk yang dikembangkan.

## **5. Uji lapangan skala besar dan produk akhir**

Uji lapangan skala besar atau sering disebut juga uji coba kelompok besar merupakan uji lapangan yang melibatkan 30 peserta didik yang diambil dari kelas XI Teknik Kendaraan Ringan secara acak. Dengan prosedur yang sama seperti uji lapangan skala kecil dimana peserta didik diberi kesempatan untuk mencoba produk hasil revisi dari uji coba lapangan skala kecil. Kemudian peserta didik tersebut diminta memberikan respon melalui angket. Peneliti menganalisis hasil penilaian peserta didik untuk merevisi kembali produk revisi kedua untuk mengurangi tingkat kelemahan dari produk yang dikembangkan dan dihasilkan produk akhir. Hasil akhir dari produk ini berupa media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem.

### **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di SMK Muhammadiyah Pakem yang beralamatkan di Jalan Pakem – Turi, KM 0.5, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 sekitar pada bulan Februari - Maret 2018.

### **D. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian adalah pihak-pihak yang diungkap dan dinilai kinerjanya dalam situasi penelitian. Melalui subjek penelitian ini, peneliti memperoleh sejumlah informasi yang diperlukan sesuai tujuan penelitian.

Subjek dalam penelitian ini adalah Ahli materi, Ahli media, Guru atau pendidik dan peserta didik kelas XI Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah Pakem dengan alasan karena pembelajaran materi sistem pendingin air pada mobil pada mata pelajaran (PMKR) diajarkan pada peserta didik kelas XI program keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 1 Ahli materi, 1 Ahli media, 1 Guru atau pendidik dan 40 peserta didik yang terbagi menjadi dua yaitu 10 peserta didik sebagai subjek uji lapangan skala kecil dan 30 peserta didik untuk uji lapangan skala besar.

#### **E. Definisi Konseptual dan Operasional**

Tahap pendefinisian disebut juga sebagai analisis kebutuhan. Tahap pendefinisian dilakukan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan dalam proses pengembangan media pembelajaran yang akan berlangsung.

##### **1. Kelayakan Media Pembelajaran**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka ada beberapa hal yang harus dilakukan dalam menentukan tingkat kelayakan sebuah media pembelajaran. Menurut beberapa ahli media menunjukkan bahwa media pembelajaran yang baik harus memenuhi beberapa syarat. Dalam hal ini syarat kelayakan media menitik beratkan pada persepsi peserta didik terhadap media yang akan digunakan. Karena media tersebut akan mempengaruhi kenyamanan peserta didik dalam melaksanakan belajar. Ada beberapa kriteria untuk menilai keefektifan sebuah media. Pertama, Kemudahan navigasi. Sebuah program harus dirancang sesederhana mungkin sehingga peserta didik yang belajar tidak perlu belajar komputer terlebih dahulu. Selanjutnya dalam sisi Kandungan kognisi yang

harus sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan kompetensi yang ingin dicapai. Pada kriteria selanjutnya adalah Kandungan pengetahuan dan presentasi informasi. Untuk menilai isi dari program itu sendiri, apakah program telah memenuhi kebutuhan pembelajaran peserta didik atau belum. Selain itu dari aspek Integrasi media, Media harus mengintegrasikan aspek keterampilan yang harus dipelajari. Dan juga dalam aspek Estetika, karena untuk menarik minat peserta didik program harus tampilan yang artistik maka estetika juga merupakan sebuah kriteria. Kriteria yang terakhir adalah Fungsi secara keseluruhan karena Program yang dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh peserta didik. Sehingga pada waktu seseorang selesai menjalankan sebuah program dia akan merasa telah belajar sesuatu.

#### **F. Metode dan Alat Pengumpul Data**

Metode dan alat pengumpulan data dapat menggunakan berbagai cara. Menurut Tim Puslitjaknov (2008: 14) pengumpulan data dapat menggunakan pengukuran yang disesuaikan dengan karakteristik data yang akan dikumpulkan dan subjek penelitian. Pada penelitian ini metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi dan uji coba produk. Observasi dilakukan untuk memperoleh data awal sebagai gambaran atau sebuah dasar dilaksanakannya penelitian dan pengembangan. Alat yang digunakan dalam observasi adalah lembar observasi untuk mencatat hasil wawancara guru dan angket untuk memperoleh data dari peserta didik. Uji coba dilakukan untuk mengevaluasi hasil pengembangan media. Alat yang digunakan adalah



lembar angket untuk para ahli, lembar angket guru dan lembar angket untuk peserta didik.

#### 1. Instrumen Penelitian

Instrumen Penelitian adalah segala peralatan yang digunakan untuk memperoleh, mengelola, dan mengintegrasikan informasi dari para responden yang dilakukan dengan pola pengukuran yang sama. Instrumen penelitian dirancang untuk satu tujuan dan tidak bias digunakan pada penelitian yang lain.. Instrumen kuesioner pada penelitian pengembangan ini digunakan untuk memperoleh data dari ahli media, ahli materi, guru dan peserta didik sebagai bahan mengevaluasi media pembelajaran yang dikembangkan. Untuk mendapatkan instrument yang baik maka peneliti melakukan langkah sebagai berikut :

- a. Pembuatan tabel spesifikasi (kisi-kisi instrumen)
- b. Mengkonsultasikan kisi-kisi instrumen kepada dosen pembimbing.
- c. Menyusun butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi yang telah dikonsultasikan.
- d. Penulisan Instrumen

Data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner penilaian dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan persentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan. Setiap pertanyaan di beri bobot 1, 2, 3, dan 4 yang diuraikan sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Penilaian

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

Jawaban sangat baik (4) dapat diartikan bahwa media media pembelajaran tersebut dikatakan sangat baik dan sangat layak untuk digunakan. Untuk jawaban baik (3) diartikan bahwa media pembelajaran tersebut dikatakan baik dan layak digunakan. Untuk jawaban kurang (2) diartikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan tersebut dikatakan kurang baik dan kurang layak digunakan, untuk jawaban sangat kurang (1) diartikan bahwa media pembelajaran tersebut sangat kurang dan sangat tidak layak dan untuk digunakan dalam pembelajaran.

## 2. Validitas instrumen

Menurut Sugiyono (2015:121) instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Suatu instrumen dikatakan baik bila memiliki validitas tinggi. Menurut Suharsimi Arikunto (2010:160) validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan berapa jauh terjadinya penyimpangan data.

Sesuai dengan jenis penelitian yang digunakan, maka untuk mengetahui validitas instrumen non-test dari penelitian ini adalah dengan menggunakan validitas konstruksi (*construct validity*). Sugiyono (2015:125) mengemukakan bahwa untuk validitas konstruksi, dapat digunakan pendapat dari para ahli (*expert judgement*). Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun. Validasi instrument tersebut mencakup tiga komponen yaitu :

a. Instrumen untuk ahli media

Instrumen untuk ahli media pembelajaran ditinjau dari aspek-aspek sebagai berikut: (1) kemudahan (2) tulisan, (3) tampilan. Kisi-kisi instrumen yang digunakan untuk memvalidasi kelayakan media secara keseluruhan. Kisi-kisi instrumen yang digunakan oleh ahli media pembelajaran dapat disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
1	Tampilan	a. Kualitas desain tampilan menarik b. Perpaduan warna background dengan tulisan jelas c. Ketepatan tata letak tombol navigasi d. Kualitas gambar yang ditampilkan baik e. Kualitas animasi yang ditampilkan baik f. Kualitas video yang ditampilkan baik g. Gambar yang ditampilkan menarik h. Animasi yang ditampilkan menarik i. Video yang ditampilkan menarik j. Ukuran huruf dengan gambar serasi	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	10
2	Penggunaan	a. Kemudahan dalam pengoperasian b. Ketepatan fungsi tombol-tombol navigasi c. Kejelasan menu (tombol) navigasi d. Penggunaan bahasa mudah dimengerti	11 12 13 14	4

Bersambung

Sambungan

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
3	Tulisan	a. Keterbacaan tulisan (teks) b. Ketepatan pemilihan jenis huruf c. Ketepatan ukuran huruf d. Penggunaan jarak (baris, alinea) sesuai	15 16 17 18	4
4	Manfaat	a. Media pembelajaran ini menjadikan pembelajaran terasa tidak membosankan b. Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih mudah c. Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih terarah d. Media pembelajaran ini membantu peserta didik dalam mengevaluasi hasil belajarnya sendiri e. Media pembelajaran ini dapat digunakan untuk membantu siswa dalam pembelajaran mandiri	19 20 21 22 23	5
Jumlah				25

b. Instrumen untuk ahli materi

Pada instrumen ahli materi berisikan poin tentang aspek-aspek yang berhubungan dengan materi media pembelajaran, meliputi dari aspek kesesuaian materi dan aspek kualitas materi.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Materi.

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
1	Kesesuaian materi	a. Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan kompetensi inti b. Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan kompetensi dasar c. Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	1 2 3	

Bersambung

Sambungan

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
		d. Media pembelajaran berisi materi tentang prinsip dasar sistem pendingin pada mobil e. Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi sistem pendingin pada mobil f. Media pembelajaran berisi materi tentang macam-macam sistem pendingin pada mobil g. Media pembelajaran berisi materi tentang komponen sistem pendingin air pada mobil h. Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi komponen sistem pendingin air pada mobil i. Media pembelajaran berisi materi tentang cara kerja sistem pendingin air pada mobil j. Media pembelajaran berisi materi tentang <i>trouble shooting</i> sistem pendingin air pada mobil	4 5 6 7 8 9 10	10
2	Kualitas materi	a. Bahasa yang digunakan di dalam media pembelajaran mudah dipahami b. Urutan penyusunan materi media pembelajaran sudah runtut c. Kesesuaian gambar dengan materi d. Gambar-gambar yang ditampilkan mudah dipahami e. Kesesuaian animasi dengan materi f. Animasi yang ditampilkan mudah dipahami g. Kesesuaian video yang ditampilkan sesuai dengan materi h. Video yang ditampilkan mudah dipahami i. Media pembelajaran mampu memberikan fokus perhatian bagi peserta didik ( <i>user</i> )	11 12 13 14 15 16 17 18 19	11

Bersambung

Sambungan

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
		j. Media pembelajaran memudahkan peserta didik ( <i>user</i> ) dalam memahami materi yang disampaikan	20	
		k. Media pembelajaran memudahkan guru atau pendidik dalam penyampaian materi pembelajaran	21	
Jumlah				21

c. Instrumen penilaian media pembelajaran untuk guru

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh pendapat dan penilaian dari guru pengampu khususnya materi sistem pendingin air pada mesin. Media pembelajaran dinilai berdasarkan aspek kemudahan, tulisan, tampilan, materi dan manfaat. Kisi-kisi instrumen sebagai berikut:

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Media Pembelajaran Untuk Guru

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
1	Kesesuaian materi	a. Kesesuaian materi dengan kompetensi inti	1	8
		b. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	2	
		c. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3	
		d. Berisi materi tentang pengertian sistem pendingin air pada mobil	4	
		e. Berisi materi tentang komponen sistem pendingin air pada mobil	5	
		f. Berisi materi tentang fungsi komponen sistem pendingin air pada mobil	6	
		g. Berisi materi tentang konsep kerja sistem pendingin air pada mobil	7	
		h. Berisi materi tentang <i>trouble shooting</i> sistem pendingin air pada mobil	8	

Bersambung

Sambungan

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
2	Penyajian materi	a. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	9	11
		b. Penggunaan kalimat dalam menjelaskan materi sudah baik	10	
		c. Penyusunan materi runtut	11	
		d. Sistematis penyusunan materi tepat	12	
		e. Gambar yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar	13	
		f. Animasi yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar	14	
		g. Video yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar	15	
		h. Gambar yang ditampilkan mudah untuk dipahami	16	
		i. Animasi yang ditampilkan mudah untuk dipahami	17	
		j. Video yang ditampilkan mudah untuk dipahami	18	
		k. Latihan soal yang diberikan sesuai dan dapat mengukur hasil belajar siswa	19	
3	Tampilan	a. Kualitas desain tampilan menarik	20	7
		b. Perpaduan warna background dengan tulisan jelas	21	
		c. Tata letak tombol navigasi mudah dicari	22	
		d. Gambar yang ditampilkan menarik	23	
		e. Animasi yang ditampilkan menarik	24	
		f. Video yang ditampilkan menarik	25	
		g. Ukuran huruf dengan gambar serasi	26	

Bersambung

Sambungan

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
4	Tulisan	a. Keterbacaan tulisan (teks) b. Ketepatan pemilihan jenis huruf c. Ketepatan ukuran huruf d. Ketepatan warna huruf	27 28 29 30	4
5	Penggunan	a. Kemudahan dalam pengoperasian b. Ketepatan fungsi tombol-tombol navigasi c. Kejelasan menu atau tombol pengoperasian	31 32 33	3
6	Manfaat	a. Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih mudah dan terarah b. Media pembelajaran ini membantu peserta didik dalam mengevaluasi hasil belajarnya sendiri	34 35	2
Jumlah				35

d. Instrumen untuk peserta didik

Instrumen untuk pengguna atau peserta didik ditinjau dari aspek kemudahan, tulisan (teks), tampilan dan manfaat. Berikut kisi-kisi instrumen untuk peserta didik.

Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Peserta didik

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
1	Kemudahan	a. Kemudahan penggunaan media pembelajaran b. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran c. Ketepatan fungsi tombol-tombol pada media pembelajaran d. Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengeti e. Kejelasan letak menu atau tombol pada media pembelajaran	1 2 3 4 5	5

Bersambung



Sambungan

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Jumlah Soal
2	Tulisan	a. Kemudahan membaca tulisan pada media pembelajaran b. Pemilihan Jenis huruf pada media pembelajaran c. Pemilihan ukuran huruf pada media pembelajaran d. Pemilihan warna huruf pada media pembelajaran e. Penggunaan jarak (baris, alinea) pembelajaran	6 7 8 9 10	5
3	Tampilan	a. Ukuran huruf dengan gambar serasi b. Pemilihan warna latar belakang dengan tulisan jelas c. Kualitas gambar pada media pembelajaran d. Kualitas animasi pada media pembelajaran e. Kualitas video pada media pembelajaran f. Pemilihan musik/ <i>backsound</i> pada media g. Tata letak tombol navigasi dalam media pembelajaran h. Tata letak gambar pada media pembelajaran i. Tata letak animasi pada media pembelajaran j. Tata letak video pada media pembelajaran k. Kualitas desain tampilan menarik pada media pembelajaran	11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21	11
4	Manfaat	a. Media pembelajaran mampu meningkatkan minat belajar b. Media pembelajaran meningkatkan keingintahuan dalam belajar di kelas c. Media pembelajaran membantu dalam memahami materi d. Media pembelajaran dapat membantu saya untuk belajar mandiri	22 23 24 25	4
Jumlah				25

### 3. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah cara yang dapat digunakan peneliti untuk mengumpulkan data sesuai dengan yang dibutuhkan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan tiga cara, yaitu wawancara, observasi dan angket. Instrument pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya (Suharsimi Arikunto 2006: 24).

#### a. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah informasi yang berasal dari catatan penting baik dari lembaga atau organisasi maupun perorangan. Menurut Sugiyono (2015:204), dokumentasi bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang.

Dokumentasi merupakan pengumpulan data oleh peneliti dengan cara mengumpulkan dokumen-dokumen dari sumber terpercaya yang mengetahui tentang kondisi tempat penilitan sedang dilakukan, missal lembaga Sekolah. Metode dokumentasi menurut Arikunto (2006:231) yaitu mencari data mengenai variable yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda, dan sebagainya.

Berdasarkan kedua pendapat para ahli dapat ditarik kesimpulan bahwa data dengan cara dokumentasi merupakan suatu hal dilakukan oleh peneliti guna mengumpulkan data dari berbagai hal media cetak membahas informasi tentang data kondisi maupun data yang digunakan suatu Lembaga. Dokumentasi penelitian ini merupakan pengambilan berkas berupa

hasil evaluasi siswa kelas XI TKR, dan silabus di SMK Muhammadiyah Pakem serta data berupa dokumen lainya yang dibutuhkan untuk memperkuat analisis kebutuhan.

b. Observasi

observasi adalah melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. Kegiatan yang dilakukan yaitu memperoleh data tentang keadaan/ situasi yang ada ketika pelaksanaan pembelajaran. Observasi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan mengetahui penggunaan media, penggunaan metode mengajar, dan sikap siswa dalam proses pembelajaran. Dari hasil observasi dapat memberikan pertimbangan untuk menentukan media pembelajaran yang sesuai untuk digunakan dalam proses belajar mengajar di SMK Muhammadiyah Pakem.

Metode observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi terbuka. Observasi terbuka terjadi apabila peneliti hadir di tengah-tengah kegiatan responden dan diketahui secara terbuka, sehingga antara responden dengan peneliti terjadi hubungan atau interaksi wajar.

c. Angket

Kuisisioner atau angket adalah alat pengumpulan data yang memuat sejumlah pertanyaan atau pernyataan yang harus dijawab oleh subyek penelitian. Kuisisioner efektif digunakan untuk penelitian yang memiliki jumlah sampel banyak karena pengisian kuisisioner dapat dilakauka bersama-sama dalam satu waktu. Penelitian ini menggunakan angket tertutup disertai kolom kolom penulisan saran. Kelebihan angket model tertutup adalah

mudah memberikan nilai, mudah dalam pemberian kode, dan responden perlu menulis.

Angket ini dibagi menjadi 2 kategori, pertama angket kebutuhan siswa yaitu berupa angket tentang materi pelajaran produktif yang dianggap sulit bagi siswa dari pengambilan data ini berguna untuk menunjukkan permasalahan yang akan diselesaikan sesuai kebutuhan siswa. Sedangkan angket kedua merupakan angket uji kelayakan yang digunakan untuk mengetahui tanggapan ahli materi, media dan siswa mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis komputer ini serta untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sebagai dasar untuk merevisi produk. Instrumen penilaian menggunakan skala *likert*, yaitu: 4=sangat baik, 3=baik, 2=buruk, dan 1=sangat buruk. Kualitas unsur media, materi, dan informasi dapat diketahui setelah skor / rerata skor dikonversi ke dalam skala 4.

#### **G. Teknik Analisis Data**

Jenis data penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari data observasi, wawancara, komentar dan saran dari ahli materi dan ahli media, pendidik dan peserta didik kemudian dianalisis dan dideskripsikan secara deskriptif kualitatif untuk merevisi produk yang dikembangkan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari skor penilaian ahli materi, ahli media, pendidik dan peserta didik pada angket kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menilai tingkat kelayakan media yang dikembangkan.

Analisis data yang diperoleh dari angket uji validasi para ahli dan uji lapangan (peserta didik) digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang telah dibuat. Angket yang digunakan pada penelitian ini adalah angket dengan skala *likert* yang berperingkat 1-4. Angket ini digunakan untuk memperoleh pendapat ahli materi, ahli media, pendidik dan peserta didik dengan tingkatan kriteria sangat layak, layak, tidak layak dan sangat tidak layak.

Data kuantitatif yang berasal dari angket ahli materi dan ahli media, guru serta angket dari peserta didik kemudian dihitung skor rata-ratanya dengan rumus yang diadaptasi Sukarjo (2006: 55) berikut ini :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

$\bar{X}$  : Skor rata-rata

$\sum X$  : Jumlah skor

$n$  : Jumlah penilai/peserta didik

Selanjutnya mengkonversi/menggubah skor rata-rata yang telah diketahui ke dalam kriteria kualitatif sesuai kriteria yang dibuat dengan skala likert dengan mengacu tabel konversi yang diadaptasi dari Eko Putro (2012: 109-116) sebagai berikut :

Menghitung jarak interval antar kriteria

$$\text{Jarak interval kriteria} = \frac{(\text{Nilai kriteria tertinggi} - \text{Nilai kriteria terendah})}{\text{Jumlah kelas}}$$

Keterangan :

Jumlah Kelas : Jumlah kriteria yang dibuat dalam angket/kuisisioner, misalnya dalam angket menggunakan 4 kriteria yaitu sangat layak, layak, cukup layak dan tidak layak. Maka jumlah kelasnya 4.

Tabel 7. Skor Penilaian Media Pembelajaran Sistem Pendingin Air pada Mobil

Nilai kriteria tertinggi	4
Nilai kriteria terendah	1
Jumlah kelas (kriteria yang dibuat)	4
Jarak interval antar kriteria	$(4-1)/4 = 0.75$

Tabel 8. Tabel Interval Kategori Kelayakan Media (Eko Putro, 2012: 109-116)

No	Rentang Skor	Kriteria
1	$3.25 < X \leq 4.00$	Sangat Layak
2	$2.50 < X \leq 3.25$	Layak
3	$1.75 < X \leq 2.50$	Kurang Layak
4	$1.00 \leq X \leq 1.75$	Tidak Layak

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil dalam penelitian ini meliputi 5 langkah yaitu : melakukan analisis produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk awal, validasi ahli dan revisi, uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, serta uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Secara rinci langkah-langkah tersebut adalah :

##### **1. Analisis Produk yang Akan Dikembangkan**

Kegiatan analisis produk yang akan dikembangkan dilakukan terdiri dari analisis kebutuhan, mengidentifikasi karakteristik siswa, analisis kurikulum, analisis materi, dan analisis tampilan media visual. Pada langkah ini dilakukan analisis pendahuluan guna merencanakan atau mengkonsep pembuatan media sehingga media yang di buat memang sesuai dengan kebutuhan siswa. Kegiatan tersebut dimulai dengan observasi di sekolah tempat penelitian yaitu SMK Muhammadiyah Pakem Jurusan Keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Selain observasi tersebut juga membagikan angket kepada pendidik dan peserta didik. Angket yang dibagikan pada tahap analisis kebutuhan terdiri dari 3 jenis, diantaranya angket kesukaran materi dibagikan kepada siswa, angket kebutuhan media dibagikan kepada peserta didik dan pendidik/guru, dan angket kebutuhan tampilan visual hanya dibagikan kepada peserta didik/siswa.

### a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan (*need assessment*) yang dilakukan diawali dengan menyebarkan angket kepada 20 siswa berupa angket kesukaran materi, angket ini sebagai pertimbangan untuk melakukan penelitian di SMK Muhammadiyah Pakem khususnya kelas XI Kompetensi Keahlian TKR.

Tabel 9. Hasil Angket Kesukaran Materi

No	Kompetensi materi	Jumlah skor	Rerata skor
1	Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian kelistrikan pengamanan dan kelengkapan tambahan	38	1,9
2	Memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel	51	2,55
3	Memperbaiki sistem kopling dan komponen-komponen sistem pengoprasiannya	39	2
4	Memperbaiki sistem suspensi	46	2,3
5	Memperbaiki sistem pengapian	42	2,1
6	Memperbaiki sistem starter dan pengisian	40	2
7	Memperbaiki sistem pendingin dan komponen-komponennya	54	2,7
8	Memelihara transmisi	45	2,3
9	Memperbaiki roda dan ban	40	2
10	Memperbaiki sistem rem	29	1,5
11	Memperbaiki/servis sistem bahan bakar bensin	33	1,65
12	Menggunakan alat ukur	42	2,1
13	Memperbaiki/servis <i>engine</i> dan komponen-komponennya	46	2,3
14	Memperbaiki unit <i>final drive/garden</i>	58	2,9
15	Memperbaiki /servis sistem <i>Air Conditioner (AC)</i>	44	2,2
16	Memperbaiki sistem kemudi	50	2,5
17	Memperbaiki poros penggerak roda	53	2,65
18	Memelihara baterai	48	2,4

Berdasarkan hasil angket tersebut menunjukan bahwa kompetensi materi memperbaiki sistem pendingin dan komponen-komponennya memperoleh



rerata skor 2.7, berdasarkan tabel konversi menunjukkan materi tersebut masuk pada kategori “sulit”.

Langkah selanjutnya setelah di ketahui materi yang di anggap sulit, maka dilakukan observasi penggunaan media pembelajaran secara umum di kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah Pakem.

Tabel 10. Data Hasil Observasi Penggunaan Media Pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Jenis Aspek	Hasil		keterangan
			Ya	Tidak	
1.	Penggunaan media	a. Papan tulis	V		<i>Whiteboard</i> setiap kelas
		b. Buku	V		Setiap kompetensi
		c. Benda jadi	V		setiap Kompetensi praktek
		d. <i>Wallchart</i>		V	Tidak ada
		e. <i>Handout</i>	V		Setiap kompetensi
		f. <i>jobsheet</i>	V		Setiap kompetensi
		g. <i>Power point</i>	V		Setiap kompetensi
		h. <i>LCD Proyektor</i>	V		Satu unit Setiap kelas
		i. Media interaktif berbasis <i>Flash</i>		V	Belum tersedia
		j. Lain-lain	-		

Berdasarkan tabel observasi penggunaan media pembelajaran menunjukkan beberapa media yang sudah digunakan yaitu : papan tulis jenis *whiteboard*, buku pelajaran, benda jadi atau *replica*, *handout*, *jobsheet*, *Powerpoint*, *LCD Proyektor*. Dari media yang sudah digunakan masih belum menggunakan/belum tersedia media pembelajaran yang interaktif dan berbasis *Flash*, sedangkan fasilitas pembelajaran seperti *LCD Proyektor* sudah tersedia di setiap kelas. Sehingga perlu adanya media pembelajaran yang interaktif untuk meningkatkan minat belajar peserta didik.

Dan dari hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Otomotif khususnya kompetensi materi sistem pendingin dan komponen-komponennya mengenai media pembelajaran (lembar hasil wawancara terlampir) menyampaikan bahwa yang digunakan dalam proses belajar mengajar dirasa masih kurang atau belum tercukupi sepenuhnya dan diperlukan media yang baru lebih variasi dan interaktif. Dilihat dari data di atas dapat dilihat bahwa media pembelajaran interaktif berbasis komputer belum tersedia, sedangkan dari data sebelumnya menunjukkan fasilitas yang sangat memadai untuk proses belajar dengan media pembelajaran yang interaktif menggunakan komputer di lab komputer yang telah tersedianya *LCD Proyektor* disetiap ruang kelas.

Dari beberapa data analisis kebutuhan di atas dapat disimpulkan antara lain : sebagian besar siswa merasa kesulitan dalam memahami mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Otomotif khususnya kompetensi materi sistem pendingin mesin. Data tersebut di perkuat dengan hasil nilai evaluasi khususnya kompetensi materi sistem pendingin tahun 2017 diketahui bahwa masih ada 16 siswa dari 26 siswa atau 62% peserta didik kelas TKR C belum tuntas atau nilai masih dibawah KKM. Dari tabel hasil observasi penggunaan media pembelajaran secara umum menunjukkan fasilitas yang memadai namun belum menggunakan media pembelajaran berbasis komputer, sehingga kegiatan belajar mengajar kurang menarik. Sedangkan dari hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Mesin Otomotif diketahui belum tersedia media pembelajaran berbasis komputer. Karena mata pelajaran Mesin otomotif masuk dalam kategori sulit, seharusnya dalam penyampaian materi

menggunakan media pembelajaran yang tepat dan mudah dalam memahami peserta didik dalam belajar salah satunya media pembelajaran interaktif berbasis komputer.

#### **b. Mengidentifikasi Karakter Siswa**

Dalam pengembangan media pembelajaran harus didasarkan atas kebutuhan peserta didik dan disesuaikan karakteristik peserta didik, antara lain usia peserta didik, perhatian peserta didik, tingkat dan jenjang pendidikan peserta didik, serta kemampuan menggunakan komputer. Dengan mengetahui data di atas dapat mengidentifikasi kebutuhan peserta didik berdasarkan karakteristik peserta didik itu sendiri.

Tabel 11. Data hasil observasi karakteristik siswa dan fasilitas sekolah

No	Aspek yang dinilai		Jumlah
1.	Karakteristik peserta didik	usia peserta didik	17-18 tahun (25 peserta didik)
		mempunyai komputer/laptop	10 peserta didik dari 25 peserta didik
		mampu menggunakan komputer	25 peserta didik
2.	Sikap peserta didik saat pembelajaran teori	Aktif	4 dari 25 peserta didik
		pasif	21 dari 25 peserta didik
3.	Fasilitas sekolah yang dapat digunakan belajar peserta didik	lab komputer	1 Ruang
		Perpustakaan	1 Ruang

Dari tabel di atas menunjukkan data karakteristik peserta didik dengan rentang usia 17 tahun sampai 18 tahun yang berarti termasuk karakter yang suka pada hal-hal yang baru dan memiliki keingintahuan yang tinggi, maka dengan memberikan media pembelajaran yang interaktif akan meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Data berikutnya adalah jumlah peserta didik yang dapat menggunakan komputer, berdasarkan data di atas dapat

diketahui semua peserta didik sudah dapat menggunakan komputer. Maka hal ini akan memudahkan peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran yang berbasis komputer karena pada dasarnya dioperasikan/dijalankan menggunakan komputer/laptop. Data selanjutnya tingkat keaktifan peserta didik selama proses belajar yang menunjukkan sebagian besar peserta didik kurang aktif dalam mengikuti pembelajaran, maka hal ini mendukung untuk dibuatnya media pembelajaran yang menarik bagi peserta didik, karena fasilitas sekolah sudah memadai untuk peserta didik mengikuti pembelajaran dengan komputer seperti yang tertera pada data di atas.

### c. Analisis Kurikulum

Kurikulum yang digunakan di kelas XI Kompetensi Keahlian TKRO di SMK Muhammadiyah Pakem yaitu Kurikulum 2013 (K13). Berdasarkan kurikulum K13 yang digunakan di Kompetensi Keahlian TKRO kelas XI di SMK Muhammadiyah Pakem diketahui bahwa untuk SK, KI, KD dan indikator untuk mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan sebagai berikut :

Standar kompetensi : Pemeliharaan sistem pendingin dan komponen-komponennya

Tabel 12. Kompetensi dasar dan Indikator Sistem Pendingin mesin

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR
3.3 Menerapkan cara perawatan sistem pendinginan	1. Mampu mengidentifikasi macam sistem pendingin 2. Mampu mengidentifikasi komponen sistem pendingin dan fungsinya 3. Mampu mengidentifikasi cara kerja sistem pendingin 4. Mampu merawat komponen dan sistem pendingin

Bersambung

Sambungan

<b>KOMPETENSI DASAR</b>	<b>INDIKATOR</b>
4.3 Merawat berkala sistem pendinginan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu memeriksa mekanisme perawatan komponen sistem pendingin</li> <li>2. Mampu memeriksa mekanisme perawatan sistem pendingin</li> </ol>
3.14 Mendiagnosis Kerusakan sistem pendinginan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu memeriksa kerusakan komponen sistem pendingin</li> <li>2. Mampu memeriksa kerusakan sistem pendingin</li> </ol>
4.14 Memperbaiki sistem pendinginan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu memeriksa dan memperbaiki komponen sistem pendingin</li> <li>2. Mampu memperbaiki sistem pendingin tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya</li> </ol>

Dari tabel tersebut diketahui bahwa kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran Pemeliharaan sistem pendingin dan komponen-komponennya adalah a) Peserta didik mampu menerapkan cara perawatan sistem pendinginan, b) Peserta didik mampu merawat berkala sistem pendinginan c) Peserta didik dapat mendiagnosis Kerusakan sistem pendinginan dan d) Peserta didik dapat memperbaiki sistem pendinginan. Dari keempat kompetensi dasar tersebut selanjutnya dijabarkan kembali indikator apa saja yang dapat mendukung tercapainya kompetensi tersebut, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan materi.

#### **d. Analisis Materi**

Materi-materi sistem pendingin mesin yang harus ada dalam media pembelajaran menyesuaikan dengan silabus yang berlaku di SMK Muhammadiyah Pakem sesuai kurikulum K13 yang digunakan. Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis Kurikulum, berikut ini merupakan penjabaran materi yang digunakan pada mata pelajaran PMO kompetensi materi Pemeliharaan sistem pendingin mesin dan komponen-komponennya :

- 1) Prinsip dasar/konsep sistem pendingin mesin
- 2) Komponen sistem pendingin
- 3) Prinsip kerja sistem pendingin mesin
- 4) Identifikasi perawatan sistem pendingin mesin / *maintenance*
- 5) Mekanisme perawatan sistem pendingin
- 6) Identifikasi kerusakan sistem pendingin mesin / *trouble shooting*
- 7) Mekanisme perbaikan sistem pendingin mesin

Dari ke empat kompetensi dasar di atas maka materi yang disampaikan guru dalam pembelajaran yaitu berupa materi tentang prinsip dasar sistem pendingin, komponen sistem pendingin, cara kerja sistem pendingin, *troubleshooting*, dan *maintenance*/perawatan sistem pendingin. Agar dihasilkan media pembelajaran dengan materi yang valid serta relevan maka referensi materi yang digunakan adalah buku modul sistem pendingin mesin dan komponen-komponennya yang disusun oleh direktorat pembinaan sekolah menengah kejuruan serta buku-buku yang digunakan dalam proses pembelajaran di SMK Muhammadiyah Pakem salah satunya adalah *New Step 1 & 2 Training Manual*.

#### **e. Analisis Tampilan Media Visual**

Dengan berpedoman dengan data dari analisis sebelumnya, maka dilakukanlah analisis terhadap tampilan media visual yang akan dibuat, analisis tersebut dilakukan melalui kegiatan observasi awal dengan membagikan lembar Angket tampilan visual media pembelajaran, desain dan penyusunan tata letak dalam sebuah media pembelajaran khususnya berbasis komputer. Pada lembar angket terdapat 7 nomor yang menyajikan 4 pilihan

setiap nomornya. Di mulai dari pemilihan halaman intro dan tata letaknya hingga ukuran dan jenis huruf yang diinginkan oleh peserta didik. Lembar angket ini ditujukan kepada 15 responden sebagai perwakilan dari seluruh kelas XI SMK Muhammadiyah Pakem. Dari hasil observasi di dapatkan data sebagai berikut:

Tabel 13. Data hasil angket kebutuhan tampilan media pembelajaran

No.	Halaman	Aspek	Tata Letak	Jumlah pemilih
1	Halaman Intro	Tampilan	Animasi berada ditengah dan tombol berada di bawah animasi di sisi kiri bawah	9/15
2	Halaman pembuka	Tampilan	Petunjuk berada di sisi kanan bawah dan tombol berada di tengah	7/15
3	Halaman utama	Tampilan	Menu utama berada dibawah, jam dan tanggal di bawah sisi kanan, sound berada di bawah sisi kiri, judul media dan foto/gambar pengembang serta dosen pembimbing ada di bagian tengah, animasi logo UNY di sisi kanan atas sedangkan tombol keluar di sisi kiri atas.	9/15
4	Halaman materi	Tampilan	Judul media di bagian tengah atas, menu utama materi di sisi kiri bersebelahan dengan teks materi, tombol <i>Home</i> di sisi kanan atas, tombol <i>sound</i> di sisi atas di bawah tombol <i>home</i> , gambar mobil di sisi kiri bawah sebelah jam, nama jurusan fakultas dan universitas disisi kiri bawah sebelah logo UNY.	9/15

Bersambung

#### Sambungan

No.	Halaman	Aspek	Tata Letak	Jumlah pemilih
5	Halaman profil	Tampilan	Foto dan data diri profil pengembang di bagian atas serta tombol <i>Home</i> di sisi kanan atas, foto dan profil dosen pembimbing berada bagian bawah.	7/15
6	materi	Jenis huruf	Arial	9/15
7	materi	Ukuran huruf	28	10/15

Data di atas berdasarkan jumlah pemilih yang paling banyak, contohnya pada pilihan jenis huruf menunjukkan "9/15" berarti Sembilan dari limabelas peserta didik memilih jenis huruf Arial, sedangkan peserta didik lainnya memilih jenis huruf lainnya.

Berdasarkan tabel 13, data hasil angket menunjukkan kebutuhan tampilan media pembelajaran seperti tata letak, desain, jenis huruf dan ukuran huruf. Dari data di atas sembilan dari limabelas peserta didik memilih jenis huruf Arial yang akan digunakan dalam materi media pembelajaran sistem pendingin air pada mesin. Sedangkan ukuran huruf sepuluh dari limabelas peserta didik memilih ukuran 28. Kemudian pada halaman pembuka, tujuh dari limabelas peserta didik memilih letak tombol di bagian tengah. Pada halaman utama sembilan dari limabelas peserta didik memilih menu utama di bagian sisi bawah, jam dan tanggal di bawah sisi kanan, sound berada di bawah sisi kiri, judul media dan foto/gambar pengembang serta dosen pembimbing ada di bagian tengah. Pada halaman materi, sembilan dari limabelas peserta didik memilih judul media dibagian tengah atas, menu utama materi di sisi kiri bersebelahan dengan teks materi, tombol *Home* di sisi



kanan atas, tombol *sound* di sisi atas di bawah tombol *home*, gambar mobil di sisi kiri bawah sebelah jam, nama jurusan fakultas dan universitas disisi kiri bawah sebelah logo UNY.

## **2. Mengembangkan Produk Awal**

Mengembangkan produk awal seperti yang di jelaskan pada Bab III, langkah-langkah yang ditempuh selanjutnya adalah :

- a. *Authoring* materi pembelajaran Sistem Pendinginan
- b. Membuat Garis Besar Isi Program Media (GBIPM)
- c. Membuat *Flowchart*
- d. Membuat *Storyboard*
- e. *Programming*
- f. *Finishing* pengembangan produk awal

Penelitian ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem. Produk awal media pembelajaran interaktif berbasis komputer sistem pendingin air pada mobil adalah sebagai berikut :

### **1) Halaman Pembuka**

Halaman pembuka merupakan halaman sebelum masuk ke halaman utama media pembelajaran. Berdasarkan analisis tampilan media visual, pada halaman pembuka ini terdapat tulisan Judul Media dan dilengkapi dengan tombol "MASUK" yang terletak di bagian tengah halaman. Tombol masuk ini berfungsi untuk berpindah ke halaman utama media pembelajaran.



Gambar 4. Halaman Pembuka Media Produk Awal

## 2) Halaman Utama

Berdasarkan data analisis tampilan media visual, halaman utama pada media pembelajaran berisikan tombol pengoperasian media yang terletak di sisi tengah bagian bawah halaman, tombol tersebut terdiri dari tombol menu profil, menu petunjuk, menu materi, *exit/close*, dan *sound*. Tombol *exit/close* pada halaman utama berfungsi untuk mengakhiri atau menutup media pembelajaran serta dilengkapi dengan kalimat "Selamat Datang ", judul media pembelajaran, foto pengembang dan dosen pembimbing dan nama jurusan fakultas universitas. Dengan melihat kebutuhan peserta didik terkait tata letak halaman utama maka pada halaman utama dilengkapi dengan animasi yang terdapat di halaman utama adalah animasi logo UNY 3D yang dapat berputar terus menerus berada di *cover* media pembelajaran sebelah kiri atas. Jam digital berada di sudut kiri

bawah. Tampilan halaman utama media pembelajaran adalah sebagai berikut :

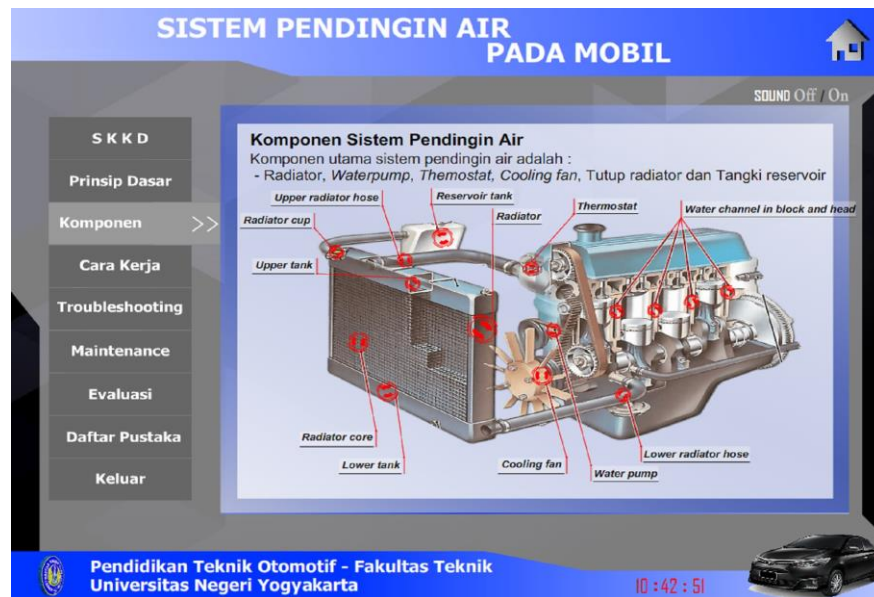


Gambar 5. Halaman Utama Media Produk Awal

### 3) Halaman Menu Materi

Berdasarkan data analisis tampilan media visual, halaman menu materi berisi materi tentang sistem pendinginan yang terletak di tengah sisi kanan dan dilengkapi dengan tombol menu materi seperti SK KD, Prinsip Dasar, Komponen, Cara Kerja, *Troubleshooting*, *Maintenance*, Evaluasi, Daftar Pustaka dan tombol Keluar yang terletak di tengah sisi kiri halaman. Pada halaman menu materi juga terdapat musik seperti halaman yang lain dan fleksibel, sehingga pengguna bisa memilih akan menyalakan musik atau tidak. Menu materi dilengkapi dengan tombol *sound on* dan *off* untuk menghidupkan dan mematikan musik, tombol

tersebut terletak di atas pada sisi kanan halaman. Tampilan menu materi adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Halaman Menu materi Produk Awal

### 3. Penilaian Ahli dan Revisi Produk

Pembuatan produk media pembelajaran sebelum diujikan kelapangan perlu dilakukan penilaian atau validasi kepada para ahli yang memiliki kompetensi dalam bidang materi sistem pendingin mesin dan bidang media pembelajaran. Proses penilaian ahli dilakukan oleh dua dosen ahli, yaitu : 1 ahli materi untuk menguji tingkat kelayakan materi media pembelajaran dan 1 ahli media untuk menguji tingkat kelayakan tampilan media pembelajaran. Data hasil penilaian oleh ahli yang diperoleh digunakan sebagai dasar untuk merivisi media pembelajaran. Setelah produk dinyatakan layak oleh para ahli, produk media pembelajaran kemudian dapat memasuki uji coba lapangan untuk mengetahui respons peserta didik. Berikut adalah hasil dari penilaian dan revisi dari para ahli.

a. Penilaian Ahli Materi

Penilaian oleh ahli materi bertujuan untuk mendapatkan data, informasi, kritik, dan saran untuk dilakukan perbaikan agar media yang dikembangkan atau dibuat menjadi produk yang lebih baik dan berkualitas. Data penilaian diperoleh dari lembar penilaian yang diberikan kepada dosen ahli materi. Hasil penilaian dari ahli materi tertera pada tabel berikut :

Tabel 14. Hasil Penilaian Ahli Materi Aspek Kesesuaian Materi

No	Pernyataan	Skor
1	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan kompetensi inti	4
2	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan kompetensi idasar	4
3	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	4
4	Media pembelajaran berisi materi tentang prinsip dasar sistem pendingin air pada mobil	4
5	Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi sistem pendingin air pada mobil	4
6	Media pembelajaran berisi materi tentang macam-macam sistem pendingin air pada mobil	4
7	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen sistem pendingin air pada mobil	4
8	Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi komponen sistem pendingin air pada mobil	3
9	Media pembelajaran berisi materi tentang cara kerja sistem pendingin air pada mobil	4
10	Media pembelajaran berisi materi tentang <i>troubleshooting</i> sistem pendingin air pada mobil	3
11	Media pembelajaran berisi materi tentang perawatan/ <i>maintenance</i> sistem pendingin air pada mobil	3
Total Skor		41
Rerata skor		3.73

Tabel 15. Hasil Penilaian Ahli Materi Aspek Kualitas Materi

No	Pernyataan	Skor
12	Penggunaan bahasa dalam media pembelajaran mudah dipahami	3
13	Penyusunan materi dalam media pembelajaran sudah runtut	3

Bersambung

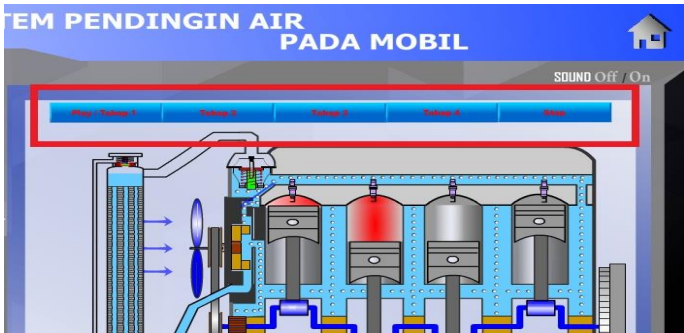
## Sambungan

No	Pernyataan	Skor
14	Kesesuaian gambar yang ditampilkan dengan materi	4
15	Gambar yang ditampilkan mudah dipahami	3
16	Kesesuaian animasi yang ditampppilkan dengan materi	4
17	Animasi yang ditampilkan mudah dipahami	4
18	Kesesuaian pemilihan video yang ditampilkan dengan materi	4
19	Video yang ditampilkan mudah dipahami	3
20	Media pembelajaran mampu memberikan fokus perhatian bagi peserta didik atau <i>User</i>	4
21	Media pembelajaran memudahkan peserta didik atau <i>User</i> dalam memahami materi yang disampaikan	4
22	Media pembelajaran dapat memudahkan pendidik atau penyampai dalam penyampaian materi pembelajaran	4
Total Skor		40
Rerata skor		3.64

### b. Revisi dan Perbaikan Ahli Materi

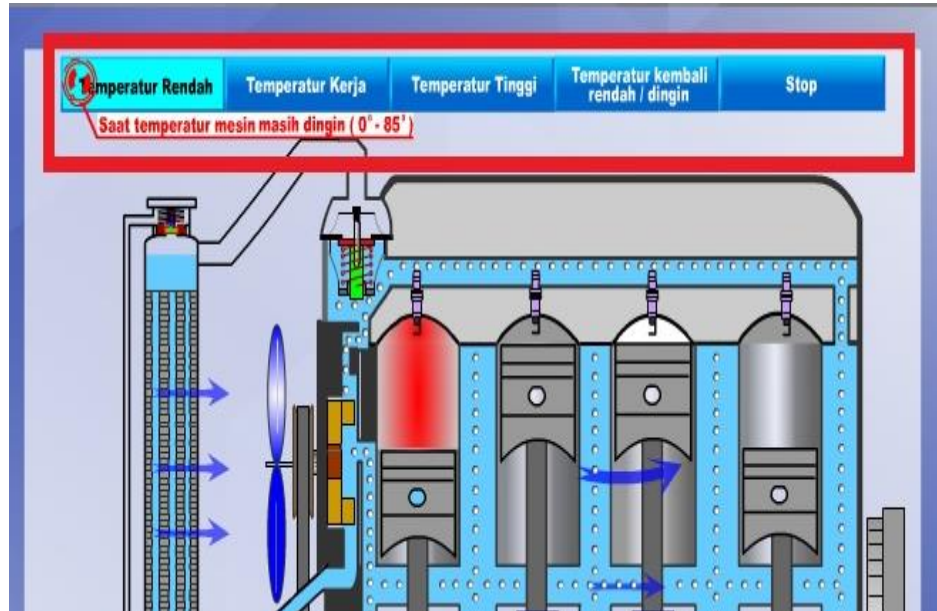
Sementara itu, dari data yang berupa saran dari ahli media yang telah didapat pada angket penilaian kemudian dilakukan tindak lanjut berupa perbaikan pada media. Adapun saran dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap media di jabarkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 16. Saran dan Perbaikan Ahli Materi

No	Saran dan Perbaikan
1	<p><b>Saran :</b> Nama tombol animasi cara kerja diganti sesuai siklus kerja animasi sistem pendingin air pada mesin</p>  <p>Gambar 7. Halaman Tombol Menu Animasi Sebelum Revisi</p> <p style="text-align: right;">Bersambung</p>

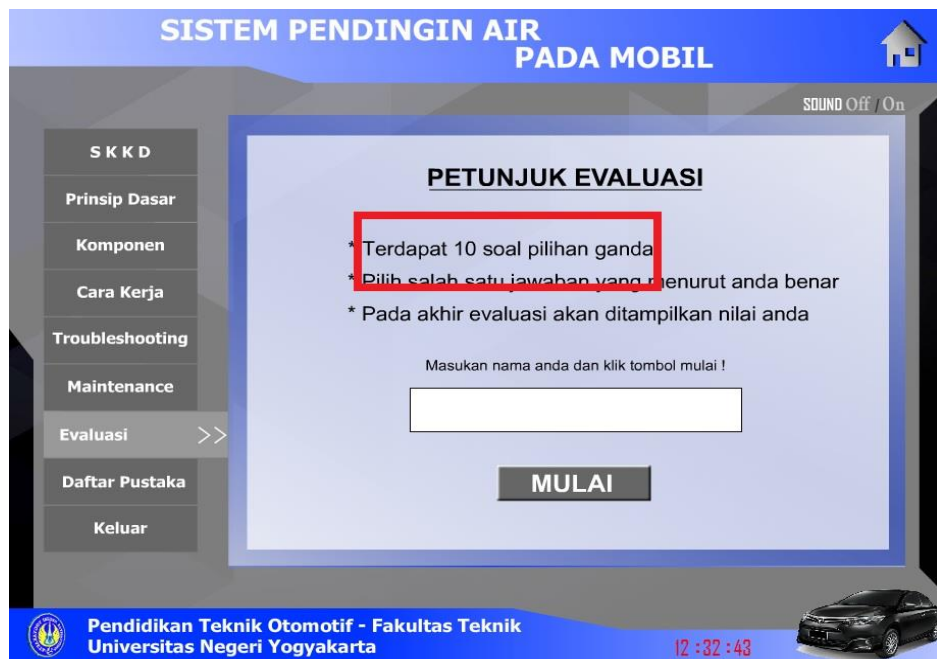
Sambungan

**Perbaikan** : Mengganti nama tombol animasi sesuai siklus kerja animasi sistem pendingin air pada mesin



Gambar 8. Halaman Tombol Menu Animasi Setelah Direvisi

**Saran** : Tambah jumlah soal evaluasi atau latihan



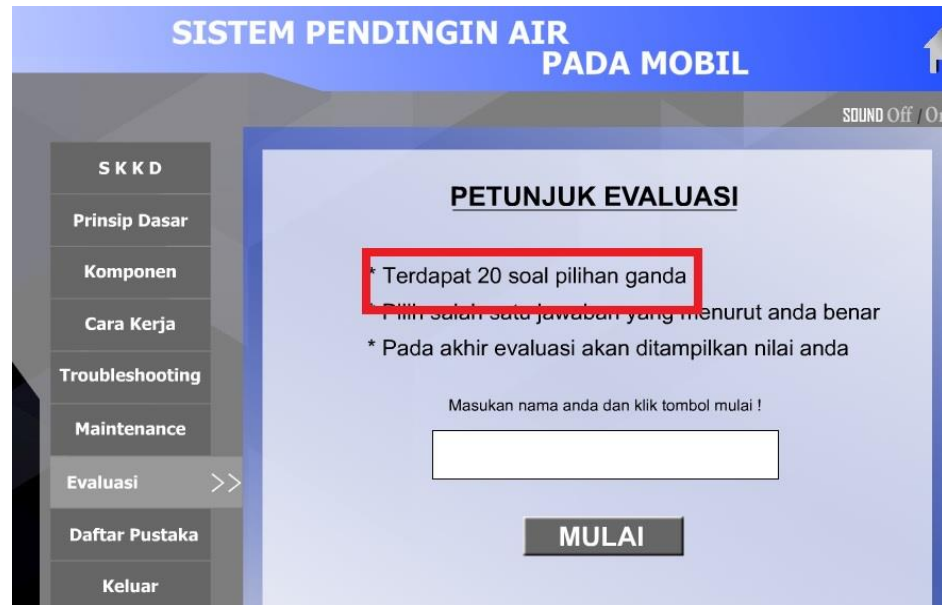
Gambar 9. Halaman Menu Evaluasi Sebelum Revisi

Bersambung



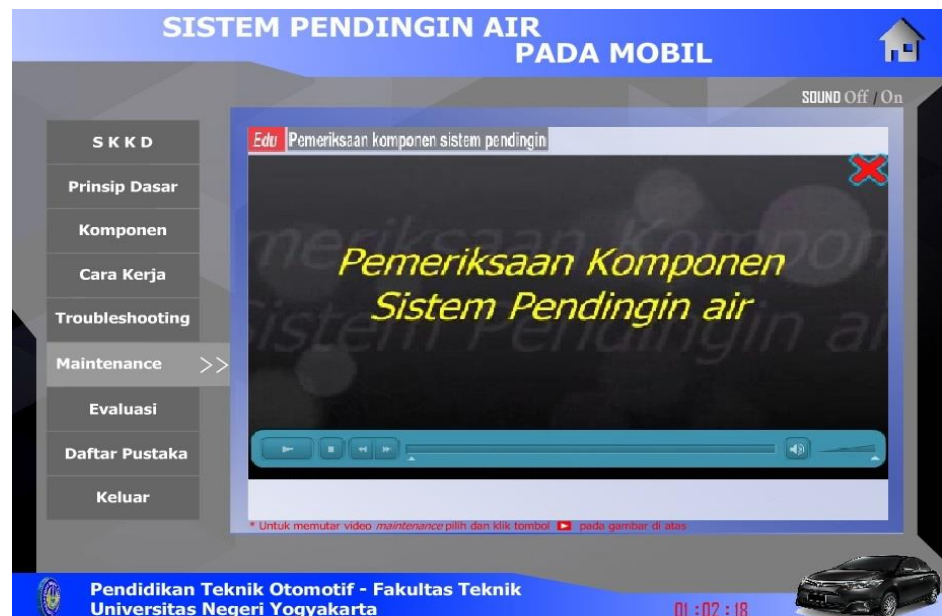
Sambungan

**Perbaikan** : Menambah jumlah soal dari 10 butir menjadi 20 butir soal evaluasi atau latihan



Gambar 10. Halaman Menu Evaluasi Setelah Direvisi

3 **Saran** : Sumber untuk video di halaman menu *maintenance* supaya ditambahkan



Gambar 11. Halaman Menu *Maintenance* Sebelum Revisi

Bersambung



Sambungan

**Perbaikan** : Menambahkan sumber untuk video di halaman menu *maintenance*



Gambar 12. Halaman Menu *Maintenance* Setelah Direvisi

c. Penilaian Ahli Media

Penilaian oleh ahli media bertujuan untuk mendapatkandata, informasi, kritik, dan saran untuk dilakukan perbaikan agar media yang dikembangkan atau dibuat menjadi produk yang lebih baik dan berkualitas. Data penilaian diperoleh dari lembar penilaian yang diberikan kepada dosen ahli media. Hasil penilaian dari ahli media tertera pada tabel berikut :

Tabel 17. Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Tampilan

No	Pernyataan	Skor
1	Kualitas desain tampilan menarik	3
2	Perpaduan warna <i>background</i> dengan tulisan jelas	4
3	Ketepatan tata letak tombol navigasi	4
4	Kualitas gambar yang ditampilkan baik	4
5	Kualitas animasi yang ditampilkan baik	3
6	Kualitas video yang ditampilkan baik	4
7	Gambar yang ditampilkan menarik	3

Bersambung

Sambungan

No	Pernyataan	Skor
8	Animasi yang ditampilkan menarik	4
9	Video yang ditampilkan menarik	3
10	Ukuran huruf dengan gambar sesuai	4
Total Skor		36
Rerata skor		3,6

Tabel 18. Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Penggunaan

No	Pernyataan	Skor
11	Kemudahan dalam pengoperasian	3
12	Ketepatan fungsi tombol-tombol navigasi	4
13	Kejelasan menu (tombol) navigasi	4
14	Penggunaan bahasa mudah dimengerti	3
Total Skor		14
Rerata skor		3,5

Tabel 19. Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Tulisan (Teks)

No	Pernyataan	Skor
15	Keterbacaan tulisan	4
16	Ketepatan pemilihan jenis huruf	4
17	Ketepatan ukuran huruf	4
18	Penggunaan jarak (baris, alenia) sesuai	3
Total Skor		15
Rerata skor		3,75

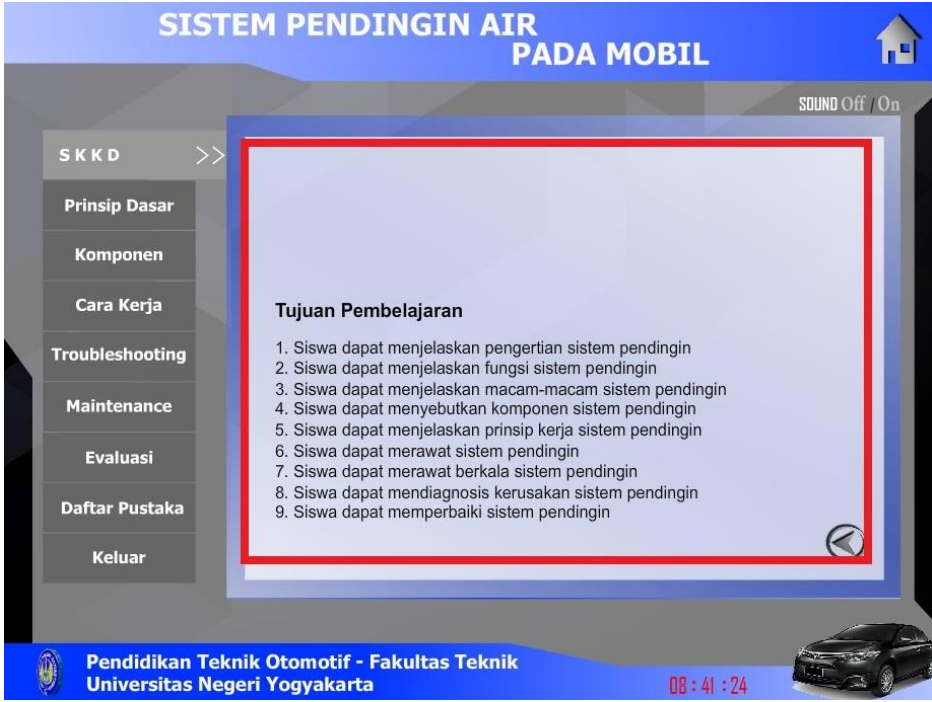
Tabel 20. Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Manfaat

No	Pernyataan	Skor
15	Media pembelajaran ini menjadikan pembelajaran terasa tidak membosankan	3
16	Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih mudah	3
17	Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih terarah	4
18	Media pembelajaran ini membantu siswa dalam mengevaluasi hasil belajarnya sendiri	3
23	Media pembelajaran ini dapat digunakan untuk membantu siswa dalam pembelajaran mandiri	4
Total Skor		18
Rerata skor		3,6

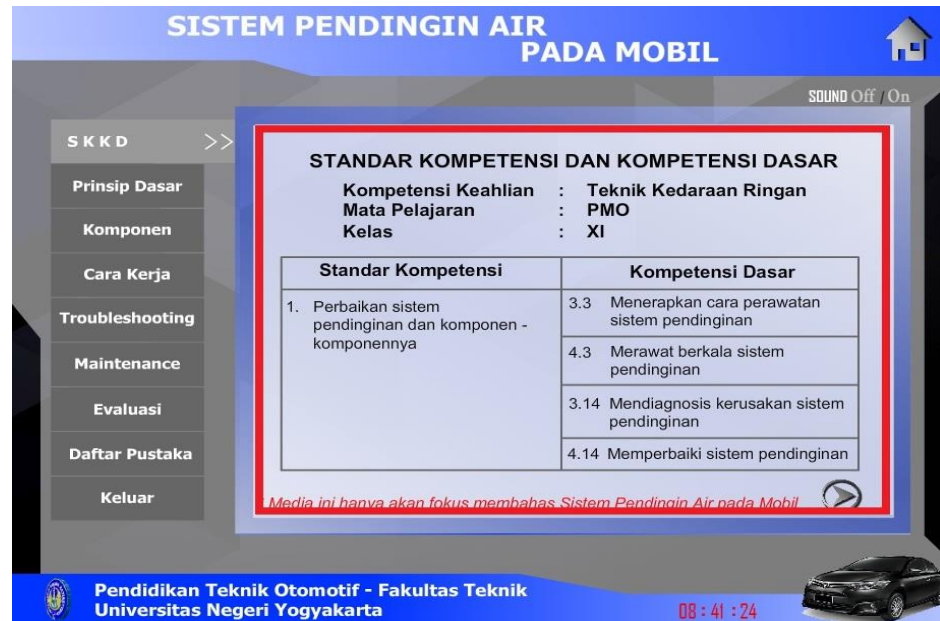
d. Revisi dan Perbaikan Ahli Media

Sementara itu, dari data yang berupa saran dari ahli media yang telah didapat pada angket penilaian kemudian dilakukan tindak lanjut berupa perbaikan pada media. Adapun saran dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap media di jabarkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 21. Saran dan Perbaikan Ahli Media

No	Saran dan Perbaikan
1	<p><b>Saran :</b> Tampilan halaman menu materi ketika awal muncul dari halaman tujuan pembelajaran dirubah menjadi halaman SK KD terlebih dahulu.</p>  <p><b>Gambar 13.</b> Halaman Menu Materi Sebelum Direvisi</p> <p><b>Perbaikan :</b> Merubah halaman menu materi ketika awal muncul halaman SK KD terlebih dahulu.</p> <p style="text-align: right;">Bersambung</p>

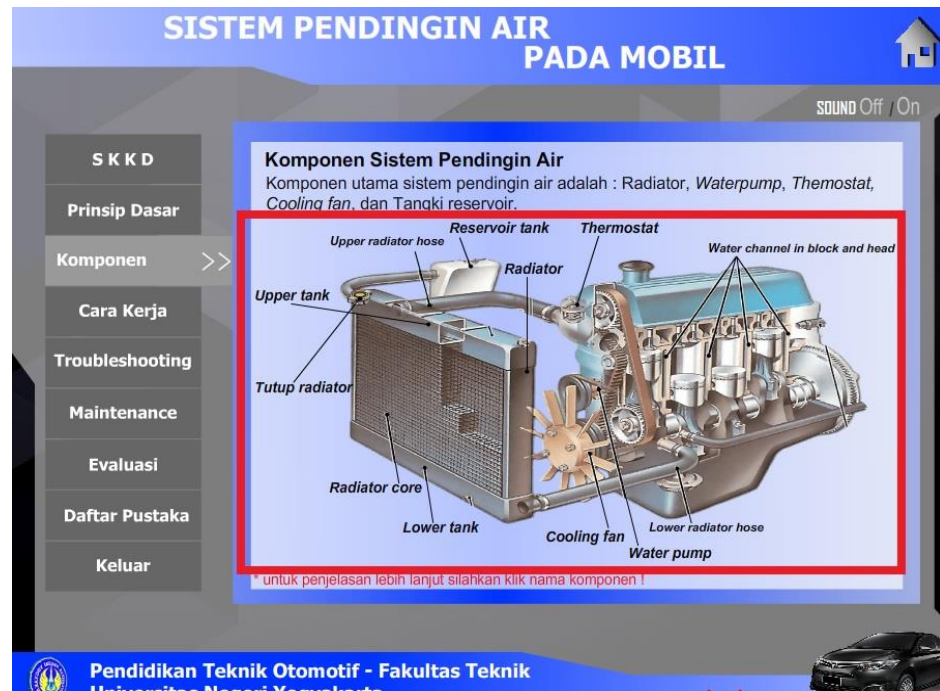
Sambungan



Gambar 14. Halaman menu materi awal setelah direvisi

**Saran :** Tombol nama-nama komponen di rubah menjadi lebih menarik

2

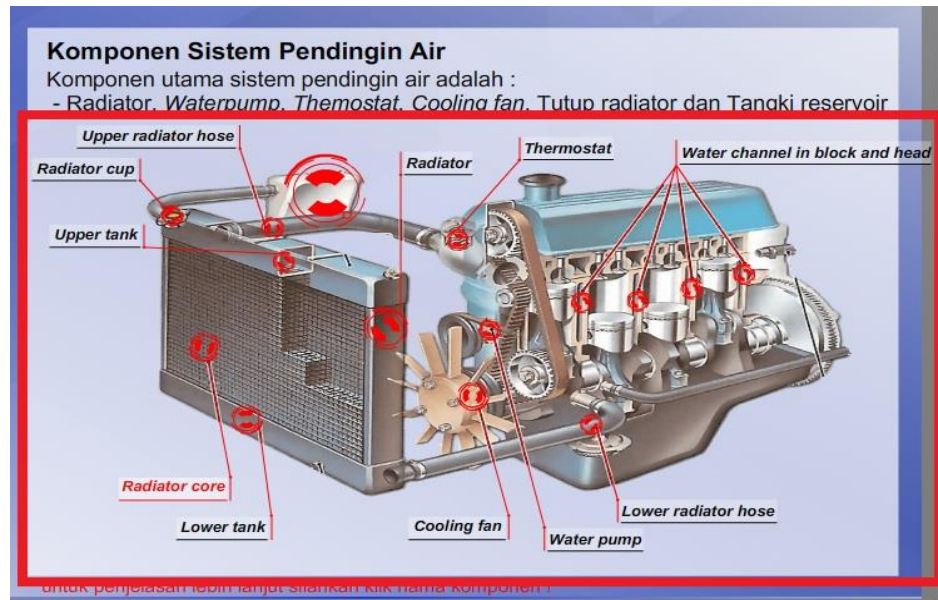


Gambar 15. Halaman menu komponen sebelum direvisi

Bersambung

Sambungan

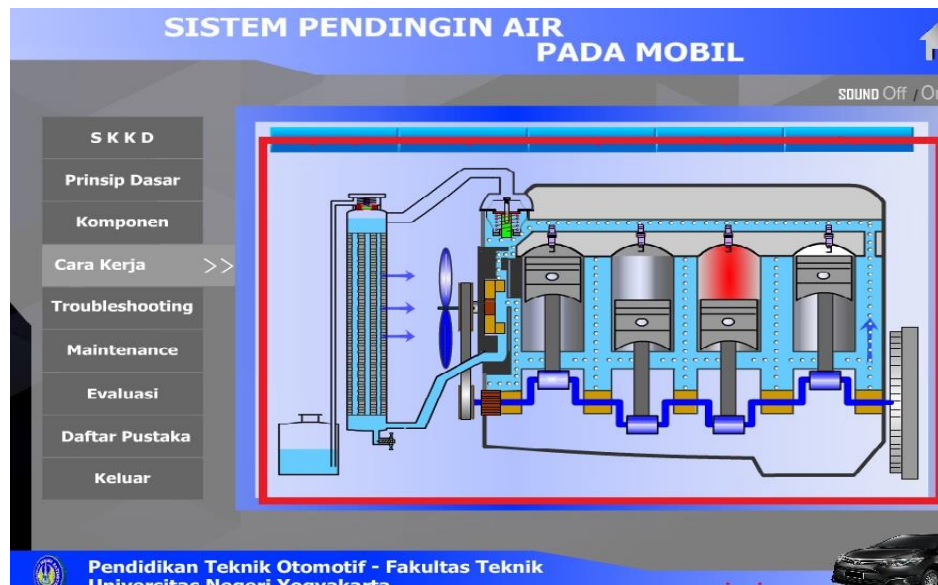
**Perbaikan** : Merubah tombol nama-nama komponen menjadi lebih menarik



Gambar 16. Halaman menu komponen setelah direvisi

**Saran** : Pada animasi cara kerja di tambah dengan keterangan atau penjelasan

3



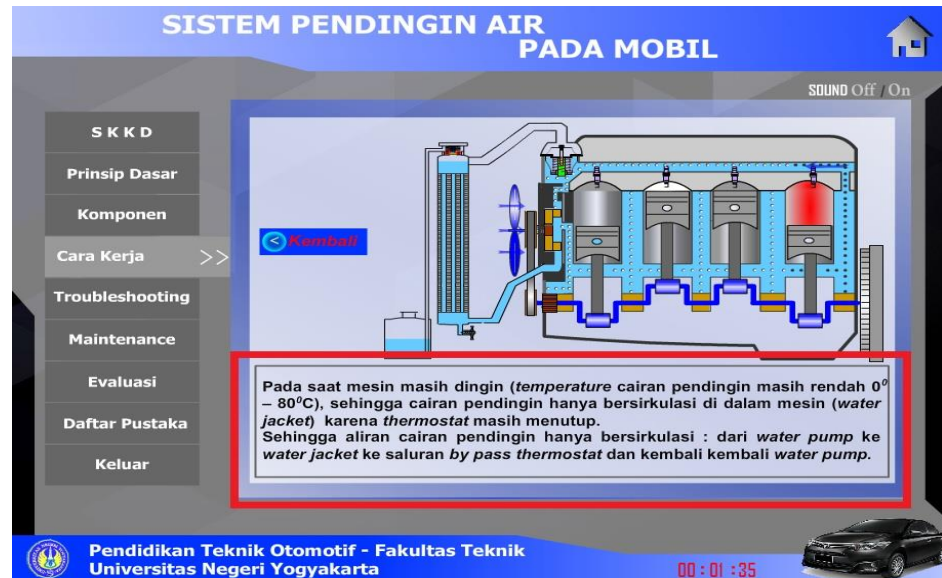
Gambar 17. Halaman animasi cara kerja sebelum direvisi

Bersambung



Sambungan

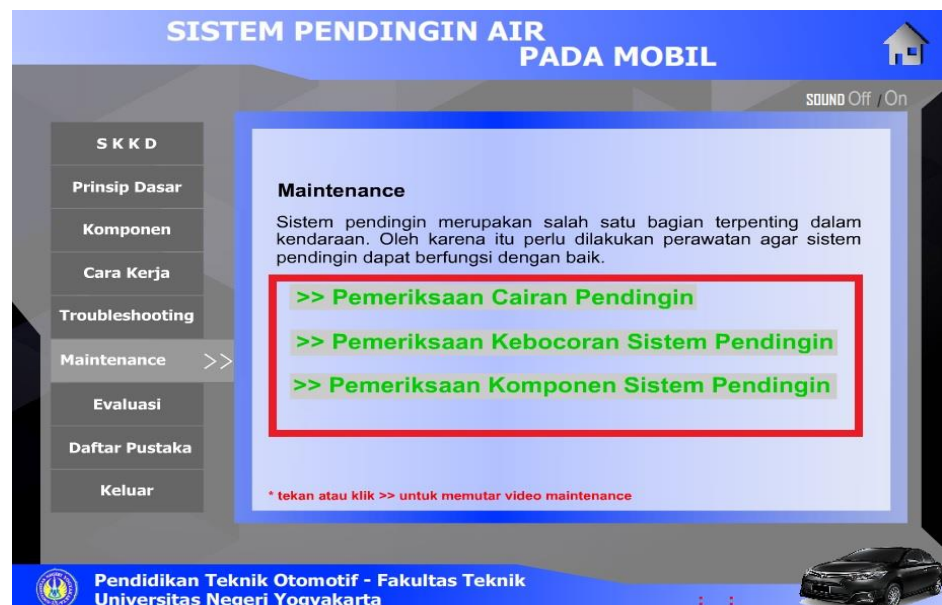
**Perbaikan :** Menambah keterangan atau penjelasan pada animasi cara kerja



Gambar 18. Halaman animasi cara kerja setelah direvisi

**Saran :** Tampilan tombol pemutar video dirubah menjadi lebih menarik seperti pemutar video

4



Gambar 19. Halaman menu *maintenance* sebelum revisi

Bersambung

Sambungan

**Perbaikan :** Merubah tampilan tombol pemutar video menjadi lebih menarik



Gambar 20. Halaman menu *maintenance* setelah direvisi

Berdasarkan hasil penilaian oleh para ahli yaitu ahli materi dan ahli media menyatakan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan dengan revisi sesuai saran. Setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran dari ahli materi dan ahli media, media pembelajaran siap digunakan untuk uji coba lapangan.

Uji coba lapangan atau pemakaian dilaksanakan untuk mengetahui tingkat kelayakan pemakaian media pembelajaran. Uji coba dilaksanakan dua kali, yaitu uji coba lapangan skala kecil atau sering disebut uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan skala besar atau sering disebut uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok kecil melibatkan 10 peserta didik yang mewakili populasi target, sedangkan uji coba kelompok besar melibatkan 30 peserta didik.

#### 4. Uji Lapangan Skala Kecil dan Revisi Produk

Pada uji coba skala kecil media pembelajaran di ujicobakan kepada 10 orang peserta didik yang diambil dari peserta didik teknik kendaraan ringan di SMK Muhammadiyah Pakem. Selain diujicobakan ke peserta didik, penilaian media pembelajaran juga melibatkan seorang Pendidik atau Guru. Hasil ujicoba tersebut digunakan untuk menilai media pembelajaran yang telah dibuat, kemudian penilaian tersebut dianalisis kembali untuk memperbaiki media pembelajaran lebih lanjut. Penilaian dan revisi media pembelajaran dapat dilihat seperti di bawah ini :

a. Data Hasil Penilaian Guru atau Pendidik

Data hasil penilaian oleh guru atau pendidik dari enam aspek penilaian yaitu aspek kesesuaian materi, penyajian materi, tampilan, tulisan (teks), penggunaan dan manfaat dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 22. Hasil Penilaian Guru Aspek Kesesuaian Materi

No	Pernyataan	Skor
1.	Kesesuaian materi dengan kompetensi inti	4
2.	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	4
3.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3
4.	Berisi materi tentang pengertian sistem pendingin air pada mobil	4
5.	Berisi materi tentang komponen sistem pendingin air pada mobil	4
6.	Berisi materi tentang fungsi komponen sistem pendingin air pada mobil	4
7.	Berisi materi tentang konsep kerja sistem pendingin air pada mobil	3
8.	Berisi materi tentang <i>troubleshooting</i> sistem pendingin air pada mobil	4
Total Skor		30
Rerata skor		3,75



Tabel 23. Hasil Penilaian Guru Aspek Penyajian Materi

No	Pernyataan	Skor
9.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	3
10.	Penggunaan kalimat dalam menjelaskan materi baik	4
11.	Penyusunan materi runtut	4
12.	Sistematika penyusunan materi tepat	4
13.	Gambar yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar	4
14.	Animasi yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar	4
15.	Video yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar	3
16.	Gambar yang ditampilkan mudah dipahami	4
17.	Animasi yang ditampilkan mudah dipahami	3
18.	Video yang ditampilkan mudah dipahami	4
19.	Latihan soal yang diberikan sesuai dapat mengukur hasil belajar siswa	4
Total Skor		41
Rerata skor		3,73

Tabel 24. Hasil Penilaian Guru Aspek Tampilan

No	Pernyataan	Skor
20.	Kualitas desain tampilan menarik	4
21.	Perpaduan warna <i>background</i> dengan tulisan jelas	3
22.	Tata letak tombol navigasi mudah dicari	4
23.	Gambar yang ditampilkan menarik	4
24.	Animasi yang ditampilkan menarik	4
25.	Video yang ditampilkan menarik	4
26.	Ukuran huruf dengan gambar serasi	3
Total Skor		26
Rerata skor		3,71

Tabel 25. Penilaian Guru Aspek Tulisan (Teks)

No	Pernyataan	Skor
27.	Keterbacaan tulisan (Teks)	4
28.	Ketepatan pemilihan jenis huruf	4
29.	Ketepatan ukuran huruf	3
30.	Ketepatan warna huruf	4
Total Skor		15
Rerata skor		3,75

Tabel 26. Penilaian Guru Aspek Penggunaan

No	Pernyataan	Skor
31.	Kemudahan dalam pengoperasian	4
32.	Ketepatan fungsi tombol-tombol navigasi	3
33.	Kejelasan menu atau tombol pengoperasian	4
Total Skor		11
Rerata skor		3,67

Tabel 27. Hasil Penilaian Guru Aspek Manfaat

No	Pernyataan	Skor
1.	Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih mudah dan terarah	4
2.	Media pembelajaran ini membantu peserta didik dalam mengevaluasi hasil belajarnya sendiri	4
Total Skor		8
Rerata skor		4,0

## b. Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Pengumpulan data pada uji coba lapangan kelompok kecil ini dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa kuesioner atau angket. Kuesioner digunakan untuk mendapatkan data tentang aspek kemudahan, tulisan, tampilan dan manfaat dari media yang dikembangkan. Uji coba lapangan kelompok kecil dilakukan pada 10 peserta didik kelas XI TKR SMK Muhammadiyah Pakem. Data hasil uji coba lapangan kelompok kecil tertera pada tabel berikut :

Tabel 28. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok kecil Aspek Kemudahan

No	Pernyataan	Skor Rerata
1.	Kemudahan penggunaan media pembelajaran	3,5
2.	Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran	3,2
3.	Ketepatan fungsi tombol-tombol pada media pembelajaran	3,5
4.	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti	3,4
5.	Kejelasan letak menu atau tombol pada media pembelajaran	3,4
Total Skor		17
Rerata Skor		3,4

Tabel 29. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil Aspek Tulisan

No	Pernyataan	Skor Rerata
6.	Kemudahan membaca tulisan pada media pembelajaran	3,3
7.	Pemilihan Jenis huruf pada media pembelajaran	3,3
8.	Pemilihan ukuran huruf pada media pembelajaran	3,1
9.	Pemilihan warna huruf pada media pembelajaran	3,4
10.	Penggunaan jarak (baris, alinea) pada media pembelajaran	3,0
Total Skor		16,1
Rerata skor		3,22

Tabel 30. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil Aspek Tampilan

No	Pernyataan	Skor Rerata
11.	Ukuran huruf dengan gambar sesuai	3,2
12.	Pemilihan warna latar belakang dengan tulisan jelas	3,0
13.	Kualitas gambar pada media pembelajaran	3,6
14.	Kualitas animasi pada media pembelajaran	3,3
15.	Kualitas video pada media pembelajaran	3,3
16.	Pemilihan music/ <i>backsound</i> pada media pembelajaran	3,1
17.	Tata letak tombol navigasi dalam media pembelajaran	3,1
18.	Tata letak gambar pada media pembelajaran	3,1
19.	Tata letak animasi pada media pembelajaran	3,4
20.	Tata letak video pada media pembelajaran	3,5
21.	Kualitas desain tampilan menarik pada media pembelajaran	3,6
Total Skor		36,2
Rerata skor		3,29

Tabel 31. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil Aspek Manfaat

No	Pernyataan	Skor Rerata
22.	Media pembelajaran mampu meningkatkan minat belajar	3,1
23.	Media pembelajaran meningkatkan keingintahuan dalam belajar di kelas	3,4
24.	Media pembelajaran membantu dalam memahami materi	3,6
25.	Media pembelajaran dapat membantu saya untuk belajar mandiri	3,4
Total Skor		13,5
Rerata skor		3,38

c. Revisi Uji Lapangan Kelompok Kecil

Dari data yang berupa saran dari peserta didik yang telah didapat pada angket penilaian kemudian dilakukan tindak lanjut berupa perbaikan pada

media. Adapun saran dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap media dijabarkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 32. Saran dan Perbaikan Uji Lapangan Kelompok Kecil

No	Saran dan Perbaikan
1	<p><b>Saran :</b> Warna tombol menu materi dirubah warnanya supaya kontras atau tidak sama dengan warna <i>background</i></p>  <p><b>Perbaikan :</b> Merubah warna tombol menu materi dengan warna yang kontras atau tidak sama dengan wana <i>background</i></p> 

## 5. Uji Coba Lapangan Kelompok Besar dan Produk Akhir

Setelah melakukan revisi dan perbaikan berdasarkan data hasil dari uji coba kelompok kecil, tahap berikutnya adalah uji coba kelompok besar. Pada uji coba kelompok besar media pembelajaran di ujicobakan kepada 30 orang peserta didik yang diambil dari peserta didik teknik kendaraan ringan di SMK Muhammadiyah Pakem. Pada tahap uji coba kelompok besar ini diharapkan hasil dari penilaian lebih baik dari pada uji coba kelompok kecil. Uji coba kelompok besar dilaksanakan untuk mengetahui kelayakan media yang selanjutnya di produksi menjadi produk akhir.

### a. Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Pengumpulan data pada uji coba lapangan kelompok besar ini dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa kuesioner atau angket. Kuesioner digunakan untuk mendapatkan data tentang aspek kemudahan, tulisan, tampilan dan manfaat dari media yang dikembangkan. Uji coba lapangan kelompok kecil dilakukan pada 30 peserta didik kelas XI TKR SMK Muhammadiyah Pakem. Data hasil uji coba lapangan kelompok kecil tertera pada tabel berikut :

Tabel 33. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar Aspek Kemudahan

No	Pernyataan	Skor Rerata
1.	Kemudahan penggunaan media pembelajaran	3,5
2.	Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran	3,4
3.	Ketepatan fungsi tombol-tombol pada media pembelajaran	3,5
4.	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti	3,6
5.	Kejelasan letak menu atau tombol pada media pembelajaran	3,4
Total Skor		17
Rerata Skor		3,48

Tabel 34. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar Aspek Tulisan

No	Pernyataan	Skor Rerata
6.	Kemudahan membaca tulisan pada media pembelajaran	3,3
7.	Pemilihan Jenis huruf pada media pembelajaran	3,2
8.	Pemilihan ukuran huruf pada media pembelajaran	3,4
9.	Pemilihan warna huruf pada media pembelajaran	3,3
10.	Penggunaan jarak (baris, alinea) pada media pembelajaran	3,4
Total Skor		17
Rerata skor		3,31

Tabel 35. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar Aspek Tampilan

No	Pernyataan	Skor Rerata
11.	Ukuran huruf dengan gambar sesuai	3,2
12.	Pemilihan warna latar belakang dengan tulisan jelas	3,2
13.	Kualitas gambar pada media pembelajaran	3,5
14.	Kualitas animasi pada media pembelajaran	3,3
15.	Kualitas video pada media pembelajaran	3,4
16.	Pemilihan music/ <i>background</i> pada media pembelajaran	3,3
17.	Tata letak tombol navigasi dalam media pembelajaran	3,2
18.	Tata letak gambar pada media pembelajaran	3,3
19.	Tata letak animasi pada media pembelajaran	3,5
20.	Tata letak video pada media pembelajaran	3,3
21.	Kualitas desain tampilan menarik pada media pembelajaran	3,3
Total Skor		36,5
Rerata skor		3,32

Tabel 36. Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar Aspek Manfaat

No	Pernyataan	Skor Rerata
22.	Media pembelajaran mampu meningkatkan minat belajar	3,4
23.	Media pembelajaran meningkatkan keingintahuan dalam belajar di kelas	3,6
24.	Media pembelajaran membantu dalam memahami materi	3,4
25.	Media pembelajaran dapat membantu saya untuk belajar mandiri	3,5
Total Skor		13,9
Rerata skor		3,47


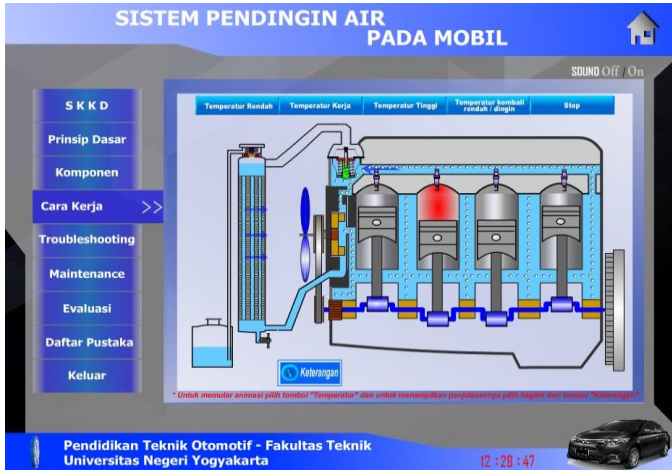
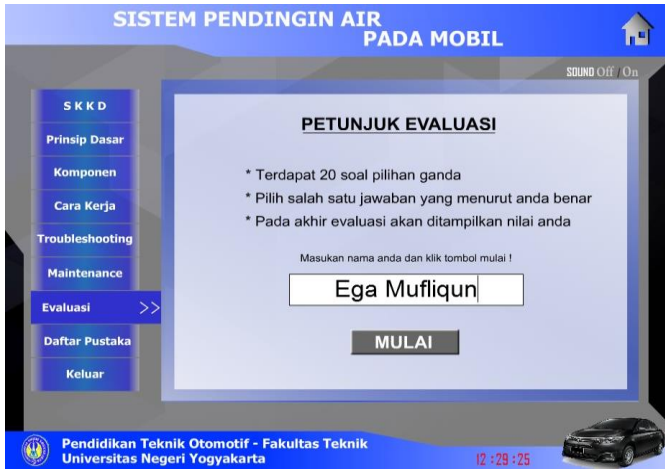
b. Produk Akhir

Tabel 37. Produk Akhir

No	Hasil Akhir Visual
1	<p>Halaman intro</p> 
2	<p>Halaman Pembuka</p> 
3	<p>Halaman Menu Utama</p> 

Bersambung

## Sambungan

4	<p>Halaman Profil</p> 
5	<p>Halaman Materi</p> 
6	<p>Halaman Evaluasi</p> 



## B. Analisis Data

### 1. Analisis Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran

#### a. Penilaian Para Ahli

##### 1) Data Ahli Materi

Hasil dari penilaian oleh ahli materi adalah media pembelajaran yang dibuat atau dikembangkan layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran ahli materi. Sedangkan data hasil penilaian ahli materi terhadap produk media pembelajaran berdasarkan aspek kesesuaian materi dan aspek kualitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 38. Analisis Penilaian Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah Skor Ahli Materi	Rerata Skor Ahli Materi	Kategori
1	Kesesuaian Materi	11	41	3,73	Sangat layak
2	Kuallitas Materi	11	40	3,64	Sangat layak
Jumlah		22	81	3,68	<b>Sangat layak</b>

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi dapat disimpulkan bahwa aspek kesesuaian materi memperoleh skor sebesar 41 dengan rerata skor 3.73, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian (Tabel 8). Dari hasil konversi, aspek kesesuaian materi termasuk dalam kriteria sangat layak. Aspek kualitas materi memperoleh skor 40 dengan rerata skor 3.64, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek kualitas materi termasuk dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, penilaian dari ahli materi yang mencakup semua aspek memperoleh skor 81 dengan rerata skor 3.68, sehingga media pembelajaran secara keseluruhan berdasarkan penilaian ahli materi termasuk dalam kriteria sangat layak.

## 2) Data Ahli Media

Hasil dari penilaian oleh ahli media adalah media pembelajaran yang dibuat atau dikembangkan layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran ahli media. Sedangkan data hasil penilaian ahli materi terhadap produk media pembelajaran berdasarkan aspek tampilan, aspek penggunaan, aspek tulisan (teks) dan aspek manfaat dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 39. Analisis Penilaian Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah Skor Ahli Media	Rerata Skor Ahli Media	Kategori
1	Tampilan	10	36	3,6	Sangat layak
2	Penggunaan	4	14	3,5	Sangat layak
3	Tulisan (teks)	4	15	3,75	Sangat layak
4	manfaat	5	18	3,6	Sangat layak
Jumlah		23	83	3,61	<b>Sangat layak</b>

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media dapat disimpulkan bahwa aspek tampilan memperoleh skor sebesar 36 dengan rerata skor 3.6, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian (Tabel 8). Dari hasil konversi, aspek tampilan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil penilaian ahli media untuk aspek penggunaan memperoleh skor 14 dengan rerata skor 3.5, hasil tersebut kemudian dikonversikan

menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek penggunaan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil penilaian ahli media untuk aspek tulisan (teks) memperoleh skor 15 dengan rerata skor 3.75, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek tulisan (teks) termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil penilaian ahli media untuk aspek manfaat memperoleh skor 18 dengan rerata skor 3.6, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek manfaat termasuk dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, penilaian dari ahli media yang mencakup semua aspek memperoleh skor 83 dengan rerata skor 3.61, sehingga media pembelajaran secara keseluruhan berdasarkan penilaian ahli media termasuk dalam kriteria sangat layak.

b. Penilaian oleh Guru atau Pendidik

Data penilaian media pembelajaran oleh guru berdasarkan aspek kesesuaian materi, penyajian materi, tampilan, tulisan (teks), penggunaan, dan aspek manfaat dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 40. Analisis Penilaian Guru

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah Skor Ahli Guru	Rerata Skor Ahli Guru	Kategori
1	Kesesuaian materi	8	30	3,75	Sangat layak
2	Penyajian materi	11	41	3,73	Sangat layak
3	Tampilan	7	26	3,71	Sangat layak

Bersambung

#### Sambungan

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah Skor Ahli Guru	Rerata Skor Ahli Guru	Kategori
4	Tulisan (teks)	4	15	3,75	Sangat layak
5	Penggunaan	3	11	3,67	Sangat layak
6	manfaat	2	8	4	Sangat layak
Jumlah		35	131	3,74	<b>Sangat layak</b>

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh guru atau pendidik dapat disimpulkan bahwa aspek kesesuaian materi memperoleh skor sebesar 30 dengan rerata skor 3.75, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian (Tabel 8). Dari hasil konversi, aspek kesesuaian materi termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil penilaian guru untuk aspek penyajian materi memperoleh skor 41 dengan rerata skor 3.73, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek penyajian materi termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil penilaian guru untuk aspek tampilan memperoleh skor 26 dengan rerata skor 3.71, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek tampilan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil penilaian guru untuk aspek tulisan (teks) memperoleh skor 15 dengan rerata skor 3.75, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek tulisan (teks) termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil penilaian guru untuk aspek penggunaan memperoleh skor 11 dengan rerata skor 3.67, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek penggunaan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil penilaian guru untuk aspek manfaat memperoleh skor 8 dengan rerata skor 4, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek manfaat termasuk dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, penilaian oleh guru atau pendidik media yang mencakup semua aspek memperoleh skor 130 dengan rerata skor 3.74, sehingga media pembelajaran secara keseluruhan berdasarkan penilaian guru termasuk dalam kriteria sangat layak.

#### c. Uji Coba Kelompok Kecil

Media pembelajaran setelah diperbaiki sesuai masukan dari para ahli kemudian dilakukan uji coba lapangan kelompok kecil. Hasil uji coba lapangan kelompok kecil dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 41. Data Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah Skor yang Diperoleh	Rerata Skor	Kategori
1	Kemudahan	5	17	3,4	Sangat layak
2	Tulisan	5	16,1	3,22	Sangat layak
3	Tampilan	11	36,2	3,29	Sangat layak
4	manfaat	4	13,5	3,38	Sangat layak
Jumlah		25	82,8	3,31	<b>Sangat layak</b>

Berdasarkan tabel 41, dapat diketahui hasil uji coba lapangan kelompok kecil untuk aspek kemudahan memperoleh skor sebesar 17 dengan rerata

skor 3.4, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian (Tabel 8). Dari hasil konversi, aspek kemudahan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil uji coba lapangan kelompok kecil untuk aspek tulisan memperoleh skor 16.1 dengan rerata skor 3.22, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek tulisan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil uji coba lapangan kelompok kecil untuk aspek tampilan memperoleh skor 36.2 dengan rerata skor 3.29, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek tampilan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil uji coba lapangan kelompok kecil untuk aspek manfaat memperoleh skor 13.5 dengan rerata skor 3.38, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek manfaat termasuk dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan kelompok kecil pada media yang mencakup semua aspek memperoleh skor 82.8 dengan rerata skor 3.31, sehingga media pembelajaran secara keseluruhan berdasarkan hasil uji coba lapangan kelompok kecil termasuk dalam kriteria sangat layak.

#### d. Analisis Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Data penilaian media pembelajaran pada uji coba lapangan kelompok besar berdasarkan aspek kemudahan, tulisan, tampilan, dan manfaat disajikan secara lebih sederhana dalam tabel berikut :

Tabel 42. Data Hasil Uji Coba Lapangan Kelompok Besar

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah Skor yang Diperoleh	Rerata Skor	Kategori
1	Kemudahan	5	17	3,48	Sangat layak
2	Tulisan	5	17	3.31	Sangat layak
3	Tampilan	11	36,5	3,32	Sangat layak
4	manfaat	4	13,9	3,47	Sangat layak
Jumlah		25	84,4	3,37	<b>Sangat layak</b>

Berdasarkan tabel 42, dapat diketahui hasil uji coba lapangan kelompok besar untuk aspek kemudahan memperoleh skor sebesar 17 dengan rerata skor 3.48, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian (Tabel 8). Dari hasil konversi, aspek kemudahan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil uji coba lapangan kelompok besar untuk aspek tulisan memperoleh skor 17 dengan rerata skor 3.31, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek tulisan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil uji coba lapangan kelompok besar untuk aspek tampilan memperoleh skor 36.5 dengan rerata skor 3.32, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek tampilan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil uji coba lapangan kelompok besar untuk aspek manfaat memperoleh skor 13.9 dengan rerata skor 3.47, hasil tersebut kemudian dikonversikan menggunakan acuan konversi data kriteria penelitian. Dari hasil konversi, aspek manfaat termasuk dalam kriteria sangat layak.

Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan kelompok besar pada media yang mencakup semua aspek memperoleh skor 84.4 dengan rerata skor 3.37, sehingga media pembelajaran secara keseluruhan berdasarkan hasil uji coba lapangan kelompok besar termasuk dalam kriteria sangat layak.

## **2. Kajian Produk**

Hasil pengembangan berupa media pembelajaran yang bernama media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil. Folder media pembelajaran berisikan 5 file berbentuk *flash movie* (.swf) yang merupakan bentuk *publish* dari program *adobe flash professional CS6*, 3 file berbentuk *flash video* (.flv) yang merupakan file video dalam media pembelajaran dan satu file berbentuk *windows projektor* (.exe) yang berfungsi untuk mengoperasikan media tanpa harus menginstal program *adobe flash* dan Enam file musik berbentuk (.wavesound ). Folder media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil mempunyai memori data sebesar 196 MB. Media pembelajaran ini kompatibel dengan berbagai macam sistem operasi komputer atau *Operating System* (OS).

Media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil menampilkan dua halaman sebelum masuk pada halaman utama, pada tampilan awal akan menampilkan halaman intro yang berisi animasi judul media pembelajaran dan animasi gambar dengan diiringan musik yang membangkitkan semangat dan animasi berhenti kemudian masuk pada halaman pembuka. Halaman pembuka berisi judul media pembelajaran dan satu tombol yaitu tombol "Masuk". Jika di pilih akan masuk pada halaman utama. Pada halaman utama terdapat tiga menu yang terdiri dari: menu profil, menu petunjuk, dan menu



materi. Pada menu profil berisi tentang informasi pengembang dan informasi Dosen Pembimbing. Pada menu petunjuk berisi tentang petunjuk penggunaan media pembelajaran. Serta menu materi yang berisi materi-materi yang disajikan dengan teks, gambar, dan video, serta animasi.

Masuk pada menu materi terdapat sub menu materi utama yaitu : menu SK KD, Prinsip dasar, Komponen, Cara kerja, *Troubleshooting* , *Maintenance*, evaluasi, dan daftar pustaka. Ketika masuk sub menu SKKD akan menampilkan Standar kompetensi, Kompetensi inti, Kompetensi dasar, Dan indikator serta tujuan pembelajaran. Jika masuk pada sub menu evaluasi akan menampilkan petunjuk mengerjakan soal pilihan ganda yang jika sudah mengerjakan dua puluh soal akan menampilkan kelulusan dalam mengerjakan soal. Sedangkan pada sub menu daftar pustaka menampilkan referensi-referensi yang digunakan sebagai bahan penyusunan materi dalam media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil.

### **C. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menguji tingkat kelayakan media pembelajaran untuk materi sistem pendingin air pada mobil. Media pembelajaran ini digunakan untuk kompetensi materi pembelajaran sistem pendingin air pada mobil untuk kelas XI TKR SMK muhammadiyah Pakem. Berdasarkan data hasil penelitian dapat diuraikan beberapa hal sebagai berikut :

#### **1. Proses Pembuatan Media Pembelajaran**

Setelah melalui langkah-langkah pengembangan produk, maka dihasilkan produk media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil. Langkah-langkah

atau tahap yang dilakukan menggunakan model penelitian dan pengembangan Borg & Gall yang telah disederhanakan Tim Puslitjaknov ( 2008 : 11 ) yang terdiri dari 5 langkah utama yaitu : (1) Melakukan analisis produk yang akan dikembangkan, (2) Mengembangkan produk awal, (3) Validasi ahli dan revisi, (4) Uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, (5) Uji coba lapangan skala besar dan produk akhir.

Proses pengembangan ini diawali dengan menemukan potensi masalah yang terdapat di Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah Pakem. Masalah yang telah didapatkan kemudian dikaji dan hasil dari kajian tersebut menemukan sebuah solusi yaitu diperlukannya pembuatan suatu produk media pembelajaran pada materi sistem pendingin air pada mesin. Pembuatan media diawali dengan tahap melakukan analisis produk yang akan dikembangkan, melalui analisis kebutuhan, mengidentifikasi karakteristik peserta didik, analisis kurikulum, analisis materi, dan analisis tampilan media visual.

Setelah semua langkah pada tahap analisis produk yang akan dikembangkan selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah tahap mengembangkan produk awal. Pada tahap ini dilakukan *authoring* materi pembelajaran sistem pendingin air pada mesin, membuat garis besar isi program media (GBIPM) dimana untuk format dari isi konten materi media pembelajaran digunakan teks, gambar, animasi, video, dan audio.

Kegiatan selanjutnya 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 visual antarmuka

(*interface*) dan *publishing*. Hasil dari tahap perancangan awal ini adalah media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil yang memiliki lima materi utama, yaitu : (a) menu intro yang berisi animasi awal judul media dan gambar sebelum masuk kehalaman menu utama (b) menu petunjuk penggunaan berisi petunjuk penggunaan media pembelajaran melalui penjabaran fungsi setiap tombol yang ada. (c) menu materi pembelajaran berisi materi-materi pembelajaran yang disajikan dalam bentuk teks, gambar, animasi, video, dan audio. (d) menu profil berisi profil tentang pengembang dan Dosen Pembimbing, dan (e) menu soal evaluasi berisi soal-soal evaluasi dari keseluruhan materi dengan bentuk pilihan ganda.

Tahap selanjutnya adalah pemilihan *programming* berupa program/*software* yang akan dipakai untuk membuat media pembelajaran, dimana pada tahap ini dipilihlah program *software Adobe Flash Profesional CS6 Versi Trial mode* untuk membuat media pembelajaran. Sebagaimana telah disampaikan oleh Rayandra Asyar (2012:187) bahwa program *Adobe Flash* memiliki beberapa keunggulan. *Adobe Flash* merupakan program yang dapat menggabungkan teks, gambar, animasi, video, dan audio. Selain itu *output* dari aplikasi ini dapat berupa format “.exe” sehingga dapat dijalankan pada perangkat komputer tanpa harus menginstal aplikasi *Adobe Flash Profesional CS6*.

Kegiatan terakhir pada tahap pengembangan produk awal yaitu *finishing* produk awal, dimana pada kegiatan ini dilakukan pengeditan, menambahkan bahan pendukung media dan menyelesaikan media pembelajaran awal dengan menggunakan *software Adobe Flash Profesional CS6 Versi Trial mode*.

Media pembelajaran yang telah selesai tersebut merupakan media pembelajaran dengan status *prototipe* hasil dari pengembangan produk awal. Selanjutnya media pembelajaran tersebut memasuki tahap validasi/penilaian ahli dan revisi. Pada tahap ini media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil yang berstatus *prototipe* tersebut akan divalidasi atau dinilai oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan media yang dibuat. Data hasil dari validasi tersebut kemudian dijadikan acuan dalam perbaikan media pembelajaran sebelum digunakan untuk uji lapangan. Setelah tahap validasi ahli dan revisi kemudian dilanjutkan pada tahap uji coba lapangan skala kecil. Pada tahap ini, setelah melalui proses perbaikan dari saran para ahli, media pembelajaran digunakan untuk uji coba skala kecil dan revisi berdasarkan masukan dan saran. Kemudian tahap terakhir adalah uji coba skala besar dan produk akhir. Setelah melalui proses uji kelompok besar media pembelajaran kemudian menjadi produk akhir media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil.

## **2. Kelayakan Media Pembelajaran**

### **a. Penilaian Ahli**

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh ahli materi dapat disimpulkan bahwa untuk aspek kesesuaian materi memperoleh skor rata-rata 3.73, sehingga skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Sementara itu, pada aspek kualitas materi memperoleh skor rata-rata 3.64, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat layak. Secara keseluruhan, penilaian dari ahli materi memperoleh skor rata-rata 3.68, yang artinya ahli materi menyatakan media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil layak untuk digunakan. Sebagaimana sesuai dengan tabel interval kategori

kelayakan media yang diadaptasi dari Eko Putro (2012:109-116) bahwa rentang nilai (rerata skor penilaian) antara 3.25 – 4.00 dikategorikan sangat layak.

Kemudian berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh ahli media dapat disimpulkan bahwa untuk aspek tampilan memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.60, sehingga skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Pada aspek penggunaan memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.50, sehingga skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Selanjutnya pada aspek tulisan (teks) memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.75, sehingga skor tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Sementara itu, pada aspek manfaat memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.60, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat layak. Secara keseluruhan, penilaian dari ahli materi memperoleh skor rata-rata 3.61, yang artinya ahli media menyatakan media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil layak untuk digunakan. Sebagaimana sesuai dengan tabel interval kategori kelayakan media yang diadaptasi dari Eko Putro (2012:109-116) bahwa rentang nilai (rerata skor penilaian) antara 3.25 – 4.00 dikategorikan sangat layak.

#### b. Uji Coba Lapangan

##### 1) Uji Coba Lapangan Kelompok Kecil

Uji coba lapangan kelompok kecil dilakukan oleh 10 orang peserta didik yang memberikan tanggapannya terhadap media pembelajaran ditinjau dari aspek kemudahan, aspek tulisan, aspek tampilan, dan aspek manfaat. Aspek aspek kemudahan memiliki rata-rata penilaian

sebesar 3.40, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat layak. Aspek tulisan memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.22, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi layak. Aspek tampilan media pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.29, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat layak. Sementara itu, pada aspek manfaat memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.38, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat layak. Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan terbatas memperoleh skor rata-rata 3.31, yang artinya 10 orang peserta didik menyatakan media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil layak untuk digunakan. Sebagaimana sesuai dengan tabel interval kategori kelayakan media yang diadaptasi dari Eko Putro (2012:109-116) bahwa rentang nilai (rerata skor penilaian) antara 3.25 – 4.00 dikategorikan sangat layak.

## 2) Uji Coba Lapangan Kelompok Besar

Hasil uji coba lapangan kelompok besar pada 30 orang peserta didik menunjukkan bahwa untuk aspek kemudahan memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.5, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat layak. Aspek tulisan memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.31, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi layak. Aspek tampilan media pembelajaran memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.32, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat layak. Sementara itu, pada aspek manfaat memiliki rata-rata penilaian sebesar 3.5, sehingga skor tersebut termasuk dalam klasifikasi sangat layak. Secara keseluruhan, hasil uji coba lapangan kelompok besar memperoleh skor

rata-rata 3.37, yang artinya 30 orang peserta didik menyatakan media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil layak untuk digunakan. Sebagaimana sesuai dengan tabel interval kategori kelayakan media yang diadaptasi dari Eko Putro (2012:109-116) bahwa rentang nilai (rerata skor penilaian) antara 3.25 – 4.00 dikategorikan sangat layak.

Media pembelajaran berbasis komputer yang dibuat oleh penulis memiliki beberapa keunggulan dan kekurangan. Hasil penelitian ini menguatkan atau mendukung penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Anshori (2016) menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model penelitian Borg & Gall yang telah disederhanakan oleh Tim Puslitjaknov (2008) menjadi 5 langkah dengan hasil kelayakan media pembelajaran sistem rem dikategorikan layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Perdana (2012) menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model penelitian Borg & Gall yang telah disederhanakan oleh Tim Puslitjaknov (2008) menjadi 5 langkah dengan hasil kelayakan media pembelajaran *Countinuous Variable Transmision (CVT)* sepeda motor dikategorikan layak digunakan dalam pembelajaran. Keunggulan media pembelajaran yang dibuat penulis adalah sebagai berikut : media pembelajaran tersebut berisi materi berupa uraian, simulasi, dan video, memiliki soal evaluasi yang berupa soal pilihan ganda, 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*

dimana pengguna/*user* dapat membuka media pembelajaran ini tanpa harus menginstal aplikasi *adobe flash*.

Media pembelajaran berbasis komputer ini juga memiliki kekurangan. Kekurangan dari media pembelajaran tersebut meliputi : media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil masih dalam bentuk terpisah antara file ".swf" yang satu dengan yang lainnya, belum menjadi satu kesatuan dan media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil ini merupakan media atau produk 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 pengetahuan, biaya dan waktu.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan data hasil penelitian dan pengembangan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengembangan media pembelajaran untuk kompetensi sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem menggunakan model pengembangan dari Borg and Gall yang telah di sederhanakan oleh Tim Puslitjaknov (2008) menjadi 5 langkah. Kelima langkah tersebut adalah (1) analisis produk yang akan dikembangkan, (2) mengembangkan produk awal, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, dan (5) uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Hasil penelitian ini atau produk akhir berupa media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil. Folder media pembelajaran terdiri dari 4 jenis file yaitu : *.swf*, *.flv*, *.exe* dan *.wavesound* . Memori data sebesar 196 MB, dan dapat dioperasikan di *Operating System (OP) Windows* komputer atau laptop.
2. Hasil penilaian tingkat kelayakan produk media pembelajaran dari ahli materi mendapat rerata skor 3.68 dalam kategori sangat layak. Ahli media mendapatkan rerata skor 3.61 dalam kategori sangat layak. Guru atau pendidik mendapatkan rerata skor 3.74 dalam kategori sangat layak. Uji coba lapangan skala kecil mendapatkan rerata skor sebesar 3.31 dalam kategori sangat layak. Uji coba lapangan skala besar mendapatkan rerata

skor sebesar 3.37 dalam kategori sangat layak. Berdasarkan data hasil penilaian tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil berbasis komputer dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

## **B. Keterbatasan Produk**

Media pembelajaran sistem pendingin air pada mobil memiliki beberapa keterbatasan, antara lain :

1. Media pembelajaran hanya dapat dioperasikan pada komputer atau laptop.
2. Hasil pengerjaan soal latihan atau evaluasi hanya dapat dilihat hasilnya belum dapat disimpan.
3. Animasi yang ditampilkan pada media masih dalam bentuk 2 dimensi.
4. Pengaturan file-file yang ada dalam folder media pembelajaran belum dikelompokkan-kelompokkan. Sehingga membingungkan dalam memilih file untuk membuka media pembelajaran.

## **C. Saran**

1. Peserta Didik

Media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai sumber belajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

2. Bagi Guru

- a. Sebagai media pembelajaran sistem pendingin air pada mesin yang dapat digunakan dalam penyampaian materi sistem pendingin air pada mesin dalam pembelajaran.

- b. Guru sebagai pendidik sebaiknya selalu mengikuti perkembangan teknologi khususnya dalam aspek pengembangan media pembelajaran, sehingga dapat menyajikan media pembelajaran yang memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan.

### 3. Bagi Peneliti Lanjutan

Penelitian ini hanya menghasilkan produk baru media pembelajaran yang layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran, sehingga perlu penelitian lanjut untuk mengetahui efektifitas atau pengaruh penggunaan media pembelajaran terhadap prestasi belajar peserta didik. Adapun beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut, yaitu :

- a. Pengembangan media pembelajaran dengan pengkodean actionscript 3.0 pada *Adobe Flash Profesional CS6* sehingga dapat dioperasikan juga menggunakan *smartphone* selain menggunakan komputer.
- b. Menambahkan fasilitas pengelolaan atau penyimpanan hasil pengerjaan latihan atau evaluasi sehingga data sewaktu-waktu dapat dibuka kembali.
- c. Menambah atau menggunakan animasi dalam bentuk 3D untuk mengilustrasikan/memvisualisasikan materi pada media pembelajaran.
- d. File yang ada perlu dibuat folder-folder tersendiri berdasarkan jenis file seperti file-file video kedalam folder video, file-file animasi dimasukkan kedalam folder animasi, sehingga yang diluar hanya file untuk membuka media pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- AECT " *The Definition of Educational and Communication Technology*", 1977. Edisi Indonesia diterbitkan CV. Rajawali dengan judul *Definisi Teknologi Pendidikan*. (SERI TEKNOLOGI PENDIDIKAN NO.7).
- Arsyad, A. (2002). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, A. (2015). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ashyar, R. (2013). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press Jakarta
- Borg, W.R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research*. New York: Longman Inc.
- Kustandi, C & Sutjipto, B. (2011). *Media Pendidikan Manual dan Digital*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Daryanto. (2010). *MEDIA PEMBELAJARAN: Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Gagne, et al. (1992) *Principles of Instructional Design, (4thed)* Fort Worth, Tx:Hobcourt Brace Ivanovich.
- Hamalik, O. (1989). *Media Pendidikan*. Bandung: Alumni.
- Hamalik, O. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Haryanto, Urip. (2015). Peningkatan Memecahkan Masalah Melalui Media Komputer Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Hlm 435-436.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J.D. (1996). *Instructional Media And The New Technologies Of Instruction*. New York: Macmillan.
- Indriana, D. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta : DIVA Press.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (<http://kbbi.web.id/>)
- Kearsley, G. (1984). *Training And Technology* . United State of America : Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

- Mulyatiningsih, E. (2011). *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Munadi, Y. (2013). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Referensi.
- Munir Muhammad, (2014). Analisis Pengembangan Media Pembelajaran Pengolahan Angka (*Spreadsheet*) Berbasis Video *Screencast*. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Hlm 308-309.
- Sudjana, N & Rivai, A. (2002). *Media Pengajaran*. Bandung: CV Sinar Baru.
- National Education Association .1969. *Audiovisual Instruction Department, New Media and College Teaching*. Washington, D.C. : NEA.
- Susilana, R & Riyana, C. (2008) *Media Pembelajaran Hakekat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung : UPI.
- Rusman. (2012). *BELAJAR dan PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER: Mengembangkan Profesionalisme Guru Abad 21*. Bandung: Alfabeta.
- Rusman, D.K. & Riyana, C. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Sadiman, A. S. dkk (2003). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Sadiman, A. S. (2011). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sanjaya, W. (2009). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana Predana Media Group.
- Smaldino, S. E. (2011). *Instructional Technology and Media for Learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Soenarto, S. (2012). *Media Pembelajaran. Teknologi dan Kejuruan*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi, A. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sukarjo. (2006). *Kumpulan Materi Evaluasi Pembelajaran*. UNY. Yogyakarta.
- Sutopo, A. H. (2012). *Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Suyitno. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pengukuran Teknik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *Jurnal pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Volume 23 Nomor 1. Hlm. 101-109.
- Tim Fakultas Teknik UNY. (2004). *Pemeliharaan/ Servis Sistem Pendingin Dan Komponen-Komponennya*. Yogyakarta: Ditjen Dikdasmen.
- Tim Puslitjaknov. (2008). *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta:Departemen Pendidikan Nasional.
- Wahono, R. S. (2006). *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran*. Diakses dari:<http://romisatriawahono.net/2016/08/24/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/> Pada 24 September 2017 pukul 13.20.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

# LAMPIRAN

Lampiran 1.  
Hasil Penelitian Pendahuluan



## Lampiran 1.1 Hasil Observasi

### LEMBAR OBSERVASI ANALISIS KEBUTUHAN MEDIA PEMBELAJARAN DALAM PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMK Muhammadiyah Pakem

Alamat : Jl. Pakem – Turi, KM 0.5

Mata Pelajaran : PMO

Kopetensi Dasar : Sistem Pendingin

Guru Mapel : Bapak . Bayuaji A.P. S.Pd

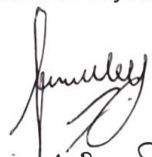
Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran teori pada program keahlian teknik kendaraan ringan. Dalam hal ini lebih difokuskan pada penggunaan media pembelajaran, yang ditunjukkan oleh tabel berikut ini :

No	Aspek yang dinilai	Jenis Aspek	Hasil		keterangan
			Ya	Tidak	
1.	Penggunaan media	a. Papan tulis	✓		
		b. Buku	✓		
		c. Benda jadi	✓		
		d. Wallchart		✓	
		e. Handout	✓		
		f. jobsheet	✓		
		g. LCD Proyektor	✓		
		h. Power point	✓		
		i. Media interaktif berbasis flash		✓	Belum ada , untuk mapel PMO materi sistem pendingin
		j. Lain-lain			

No	Aspek yang dinilai	Jenis Aspek	Hasil		Keterangan
			Ya	Tidak	
2.	Penggunaan metode pembelajaran	a. Ceramah	✓		
		b. Tanya jawab	✓		
		c. Diskusi	✓		
		d. Demonstrasi	✓		
		e. Kerja kelompok	✓		
		f. Eksperimen	✓		
		g. Pemberian Tugas	✓		
		h. Lain-lain			

No.	Aspek yang dinilai		Jumlah
3.	Karakteristik siswa	usia siswa	17 tahun
		mempunyai komputer/laptop	Tidak semua mempunyai
		mampu menggunakan komputer/laptop	mampu / bisa
4.	Sikap siswa saat pembelajaran teori	Aktif	✓ meskipun ada beberapa siswa yg ribut sendiri di kelas
		pasif	
5.	Fasilitas sekolah yang dapat digunakan belajar siswa	lab komputer	✓ ada, sering digunakan
		perpustakaan	✓ ada

Mengetahui  
Guru Mata Pelajaran

  
Bayuaji A.P. S. Pd.

Sleman,  
Observer

  
Ega Mufliqun

**LEMBAR WAWANCARA**

**KEBUTUHAN MEDIA PEMBELAJARAN**

---

Nama Sekolah : SMK Muhammadiyah Pakem

Alamat : Jl. Pakem – Turi KM 0.5

Mata Pelajaran : PMO

Kopetensi Dasar : Sistem Pendingin

Guru Mapel : Bayu aji A.P. S.pd.

1. Media apa saja yang digunakan guru untuk menyampaikan materi dalam kelas pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah Pakem saat ini ?

→ Papan tulis                      → Buku manual kendaraan

→ lcd / proyektor              → Hand out

→ laptop

→ power point

2. Apakah media pembelajaran untuk penyampaian materi dalam kelas pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah Pakem saat ini sudah tercukupi? Kalau belum kenapa belum tercukupi?

→ masih kurang, belum tercukupi sepenuhnya

→ Perlu media yang baru, tambahan yang bervariasi, modifikasi, interaktif

3. Apakah media pembelajaran yang digunakan guru dapat mempermudah menjelaskan materi pembelajaran dan dapat membantu siswa untuk memahami materi yang disampaikan guru?

→ Iya, ~~para~~ dengan media sangat membantu mempermudah menjelaskan ke siswa

- .....
- .....
4. Di SMK Muhammadiyah Pakem pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan menggunakan kurikulum apa ?,Kemudian apakah media pembelajaran yang digunakan sudah sesuai kurikulum ?

→ untuk saat ini kelas 1 dan 2 menggunakan K 13, sedangkan kelas 3 menggunakan kurikulum KTSP

→ sudah sesuai

5. Apa yang bapak/ibu harapkan untuk dapat membantu mengatasi kekurangan-kekurangan media dalam proses pembelajaran?

dilengkapi medranya, di buat media yang baru yang lebih variatif interaktif seperti media berbasis flash.

Mengetahui  
Guru Mata Pelajaran



Bayuaji A.P. S.Pd.

Sleman,  
Observer



Ega Mufliqun

**LEMBAR WAWANCARA**  
**PROSES KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR**  
**DI SMK MUHAMMADIYAH PAKEM**

Nama Mahasiswa : Ega Mufliqun  
 NIM : 12504249002  
 Lokasi Sekolah : SMK Muhammadiyah Pakem  
 Mata Pelajaran : PMO  
 Kompetensi Dasar : Sistem pendingin  
 Guru Mapel : Bapak Bayu A.P. S.Pd

No.	Aspek yang Diamati	Deskripsi Hasil Wawancara
A.	Pendidik	
	1. Pendidik menyampaikan materi secara menyeluruh kepada peserta didik	Sudah disampaikan sesuai kd
	2. Pendidik menyampaikan materi secara jelas pada saat pembelajaran teori berlangsung	Cukup jelas meskipun terkadang ada beberapa siswa yang kurang memahami materi
	3. Pendidik mengawasi proses pembelajaran peserta didik selama proses pembelajaran teori berlangsung.	Iya,
	4. Pendidik mengarahkan proses pembelajaran teori	Iya sudah diarahkan seperti diayurkan mencatat materi yang penting
B.	Peserta Didik	
	1. Minat peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran teori	cukup berminat, meskipun ada beberapa siswa yang kurang kondusif, tanya jawab terjadi
	2. Motivasi peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran teori	Cukup, sebagian siswa belajar sebelum KBM
	3. Respon dan keaktifan peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran teori	Cukup, tanya jawab terjadi
	4. Minat peserta didik dalam mencatat	

	hasil penyampaian materi yang disampaikan	kurang, perlu pengawasan
	5. Minat peserta didik dalam mencari sumber referensi lain dalam materi terkait	cukup, tetapi perlu ada atau diarahkan
	6. Minat peserta didik dalam membaca referensi lain (modul, diktat)	cukup, tetapi perlu diarahkan
	7. Pemahaman peserta didik mengenai materi yang disampaikan	berbeda-beda antara peserta didik antara ada yang paham / sedang / kurang
	8. Minat peserta didik untuk belajar secara mandiri	kurang, perlu adanya pengarahannya / diawasi
C.	Media Pembelajaran	
	1. Media yang tersedia dalam kelas	
	2. Media yang digunakan saat proses pembelajaran berlangsung	
	3. Respon peserta didik dengan media yang digunakan pendidik	cukup antusias dan memperhatikan
	4. Media yang digunakan dapat membantu proses penyampaian materi ke peserta didik	ya sangat membantu, apalagi jika ada media yg baru yang lebih baik lagi
	5. Media yang digunakan dapat membantu proses pemahaman peserta didik	sangat membantu
	6. Materi dalam media sudah mencakup seluruh materi dalam kompetensi yang sudah ditentukan	ya, sudah
	7. Media dapat Degnan jelas menjelaskan materi yang disampaikan kepada peserta didik	ya, dapat
	8. Media menambah semangat peserta didik dalam proses pembelajaran berlangsung	ya, sangat menambah semangat
	9. Media mampu menyamakan pemahaman peserta didik	ya, mampu



	10. Media menarik perhatian peserta didik.	ya, menjadi antusias
	11. Media mampu membantu proses belajar mandiri peserta didik	belum sepenuhnya.
D.	Metode Pembelajaran	
	1. Metode yang digunakan saat pembelajaran teori	
	2. Respon peserta didik terhadap proses pembelajaran teori	cukup antusias
	3. Penggunaan Bahasa dalam proses pembelajaran	bahasa yang digunakan disesuaikan
	4. Kekondusifan kelas selama proses pembelajaran berlangsung	cukup kondusif, meskipun ada beberapa yang kurang.

#### Saran

- perlu adanya media baru yang lebih bervariasi yang dapat mencakup berbagai hal seperti audio, gambar, video, animasi dan secara lengkap. Dapat seperti media berbasis flash, interaktif. Karena memang belum ada untuk saat ini media berbasis flash, interaktif

Sleman,

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran



Baya aji A.P. S.Pd

Observer



Ega Mufliqun

### Lampiran 1.3 Lembar Observasi Kesukaran Materi

#### **HASIL OBSERVASI** **ANALISIS KEBUTUHAN TINGKAT KESUKARAN MATERI**

Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaran materi menurut peserta didik. Hal ini difokuskan pada untuk mengetahui tingkatan materi yang susah dipahami bagi peserta didik. Adapun lembar tingkat kesukaran materi adalah sebagai berikut:

**A. Petunjuk :**

1. Mohon kesediaan Anda untuk menjawab seluruh pertanyaan yang ada
2. Berilah tanda *checklist* (V) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda dengan keadaan yang sebenarnya. Contoh :

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kompetensi materi				V
2.	Kompetensi materi			V	

Keterangan Skala :

- 4 = sangat sulit
- 3 = sulit
- 2 = cukup mudah
- 1 = mudah



B. Angket Penilaian

Beri tanda centang (v) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan Saudara terhadap setiap pernyataan di bawah ini:

No	Kategori Materi	Pendapat			
		1	2	3	4
1	Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian kelistrikan pengaman dan kelengkapan tambahan				
2	Memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel				
3	Memperbaiki sistem kopling dan komponen-komponen sistem pengoprasiaannya				
4	Memperbaiki sistem suspensi				
5	Memperbaiki sistem pengapian				
6	Memperbaiki sistem starter dan pengisian				
7	Memperbaiki sistem pendingin dan komponen-komponennya				
8	Memelihara transmisi				
9	Memperbaiki roda dan ban				
10	Memperbaiki sistem rem				
11	Memperbaiki/servis sistem bahan bakar bensin				
12	Menggunakan alat ukur				
13	Memperbaiki/servis <i>engine</i> dan komponen-komponennya				
14	Memperbaiki unit <i>final drive/garden</i>				
15	Memperbaiki /servis sistem <i>Air Conditioner (AC)</i>				
16	Memperbaiki sistem kemudi				
17	Memperbaiki poros penggerak roda				
18	Memperbaiki baterai				

Siswa

(.....)

#### Lampiran 1.4 Lembar Observasi Tampilan Media Visual

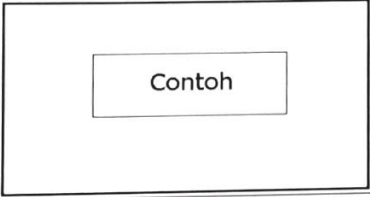
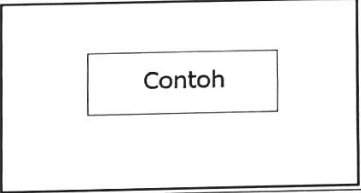
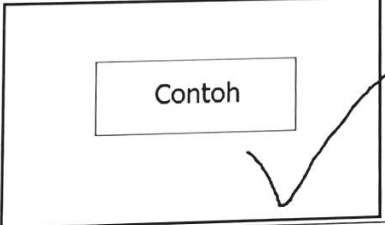
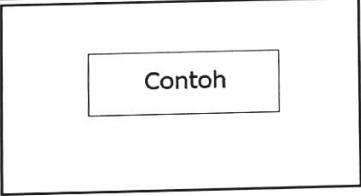
##### **HASIL OBSERVASI ANALISIS KEBUTUHAN MEDIA PEMBELAJARAN**

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui media pembelajaran yang diinginkan siswa. Dalam hal ini lebih difokuskan pada tampilan media pembelajaran berbasis *flash* yang ditunjukkan oleh table berikut ini:

A. Petunjuk :

Pilihlah tampilan halaman / tampilan visual di bawah ini dengan memberi centang pada gambar tampilan visual yang dipilih.

Contoh:

No.	Tampilan visual	
1.		
		

## B. Angket Penilaian

Beri tanda centang (v) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan Saudara terhadap setiap pernyataan di bawah ini:

No	Tampilan visual
1.	<div>Halaman intro</div> <div> <div>Halaman intro</div> <div>Animasi pembuka</div> <div>SKIP</div> </div> <div> <div>Halaman intro</div> <div>Animasi pembuka</div> <div>SKIP</div> </div> <div> <div>Halaman intro</div> <div>Animasi pembuka</div> <div>SKIP</div> </div> <div> <div>Halaman intro</div> <div>Animasi pembuka</div> <div>SKIP</div> </div>
2.	<div>Halaman Pembuka</div> <div> <div>Judul Media</div> <div>Masuk</div> <div>Petunjuk masuk ke media</div> </div> <div> <div>Judul Media</div> <div>Masuk</div> <div>Petunjuk masuk ke media</div> </div> <div> <div>Judul Media</div> <div>Masuk</div> <div>Petunjuk masuk ke media</div> </div> <div> <div>Judul Media</div> <div>Masuk</div> <div>Petunjuk masuk ke media</div> </div>

### 3 Halaman Menu Utama

### 4 Halaman Profil

5	<div data-bbox="379 235 1343 280">Halaman Menu Materi</div> <div data-bbox="386 302 845 577"> </div> <div data-bbox="869 302 1337 577"> </div> <div data-bbox="386 638 845 918"> </div> <div data-bbox="869 638 1337 918"> </div>
6	<div data-bbox="379 952 1343 996">Pemilihan Jenis Huruf</div> <div data-bbox="386 996 845 1198"> <p>Jenis : Tahoma</p> <p>Jenis : Arial</p> </div> <div data-bbox="869 996 1337 1198"> <p>Jenis : Time New Roman</p> <p>Jenis : Calibri</p> </div>
7	<div data-bbox="379 1209 1343 1254">Pemilihan Ukuran Huruf</div> <div data-bbox="386 1254 845 1467"> <p>Ukuran : 30 pt</p> <p>Ukuran : 28 pt</p> </div> <div data-bbox="869 1254 1337 1467"> <p>Ukuran : 26 pt</p> <p>Ukuran : 24 pt</p> </div>
<div data-bbox="1037 1579 1114 1612">Siswa</div> <div data-bbox="960 1796 1236 1841">(.....)</div>	

### SILABUS MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN MESIN OTOMOTIF

**BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA**  
**PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK OTOMOTIF**  
**KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK KENDARAAN RINGAN**  
**MATA PELAJARAN : PEMELIHARAAN MESIN OTOMOTIF (PMO)**  
**KELAS : XI**

Kompetensi Inti

- KI-1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI-2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran,cinta damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI-3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual,prosedural, 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
- KI-4. 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.					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.2. Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia					
2.1. Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeliharaan mesin kendaraan ringan 2.2. Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memelihara mesin kendaraan ringan 2.3. Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam melaksanakan pemeliharaan mesin kendaraan ringan sesuai dengan SOP 2.4. Menunjukkan sikap cermat dan peduli terhadap keselamatan kerja pada saat memelihara mesin kendaraan ringan 2.5. Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
berhubungan dengan pemeliharaan mesin kendaraan ringan					
3.1 Memahami cara merawat mesin secara berkala(servis berkala)  4.1. Merawat mesin secara berkala(servis berkala)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen-komponen mesin <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Komponen sistem pendinginan</li> <li>✓ Komponen sistem pelumasan</li> <li>✓ Komponen sistem pengapian</li> <li>✓ Komponen sistem bahan bakar</li> <li>✓ Mekanisme mesin</li> </ul> </li> <li>Langkah-langkah perawatan mesin secara berkala</li> <li>Perawatan, pemeriksaan dan penyetelan komponen: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Komponen sistem pendinginan</li> <li>✓ Komponen sistem pelumasan</li> <li>✓ Komponen sistem pengapian</li> <li>✓ Komponen sistem bahan bakar</li> <li>✓ Mekanisme katup</li> <li>✓ Sabuk penggerak(fan</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Mengamati</b> Video pembelajaran tentang servis berkala atau mengamati mekanik yang sedang merawat mesin secara berkala di bengkel</p> <p><b>Menanya</b> Menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan perawatan mesin secara berkala</p> <p><b>Mengeksplorasi</b> Mencoba melakukan perawatan mesin) secara berkala,</p> <p><b>Mengasosiasi</b> Menganalisa hasil yang telah dilakukan dalam merawat mesin secara berkala dan menyimpulkan</p> <p><b>Mengkomunikasikan</b> Membuat laporan dan mempresentasikan hasil</p>	<p><b>Tugas</b> Merawat mesin secara berkala(servis berkala)</p> <p><b>Observasi</b> Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi serta kegiatan praktik dengan checklist lembar pengamatan kegiatan merawat mesin secara berkala</p> <p><b>Portofolio</b> Membuat laporan hasil pelaksanaan merawat mesin secara berkala</p> <p><b>Tes tulis</b> Pilihan Ganda, Essay,</p> <p><b>Tes praktik/tes unjuk kerja</b></p>	<b>126 JP</b>	<p>Memelihara/servis engine dan komponen komponennya, supriyadi, 2011, penerbit erlangga</p> <p>Buku servis manual</p> <p>Video pembelajaran</p>



Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	belt) • Pengetes tekanan kompresi				
3.2. Memahami sistem bahan bakar bensin  4.2. Memperbaiki sistem bahan bakar bensin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen sistem bahan bakar bensin konvensional</li> <li>Kelengkapan sistem bahan bakar bensin konvensional</li> <li>Sistem sistem pada karburator               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistem pelampung</li> <li>✓ Sistem idle dan perpindahan</li> <li>✓ Sistem tambahan pada idle</li> <li>✓ Sistem utama</li> <li>✓ Sistem pengaya(power valve)</li> <li>✓ Sistem percepatan(akselerasi)</li> <li>✓ Sistem start</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Mengamati</b> Mengamati tayangan video mengenai sistem bahan bakar bensin (karburator)</p> <p><b>Menanya</b> Menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan sistem bahan bakar bensin(karburator)</p> <p><b>Meksplorasi</b> Mencoba melakukan pemeriksaan, perbaikan dan penyetelan pada karburator</p> <p><b>Mengasosiasi</b> Mendiskusikan sistem sistem yang ada pada karburator dan cara cara melakukan pemeriksaan serta penyetelan pada karburator</p>	<p><b>Tugas</b> Menyelesaikan masalah tentang sistem-sistem yang ada pada bahan bakar bensin Melakukan perbaikan sistem bahan bakar bensin</p> <p><b>Observasi</b> Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi serta kegiatan praktik dengan checklist lembar pengamatan kegiatan memperbaiki sistem bahan bakar bensin atau dalam bentuk lain</p>	<b>102 JP</b>	Buku servis manual  Pemeliharaan/servis sistem bahan bakar bensin,wahyu triono, 2009,erlangga  Video pembelajaran karburator

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	dingin) <ul style="list-style-type: none"> <li>Karburator bertingkat dan vakum konstan(venturi variabel)</li> <li>Pembersihan karburator</li> <li>Overhoul karburator</li> <li>Penyetelan pada karburator <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Penyetelan pelampung</li> <li>✓ Penyetelan percepatan</li> <li>✓ Penyetelan sistem cuk(start dingin)</li> <li>✓ Penyetelan idle</li> </ul> </li> <li>Pemeriksaan pompa bensin</li> </ul>	<b>Mengkomunikasikan</b> Membuat laporan tentang sistem sistem yang ada pada karburator dan tentang pekerjaan perbaikan sistem bahan bakar bensin serta mempresentasikannya	<b>Portofolio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat laporan tentang hasil kerja mandiri/kelompok</li> <li>Bahan Presentasi</li> </ul> <b>Tes tulis</b> Pilihan Ganda, Essay  <b>Tes Praktik/unjuk kerja</b>		

Mengetahui,  
Kepala Sekolah  
SMK Muhammadiyah Pakem

Guru Mapel,

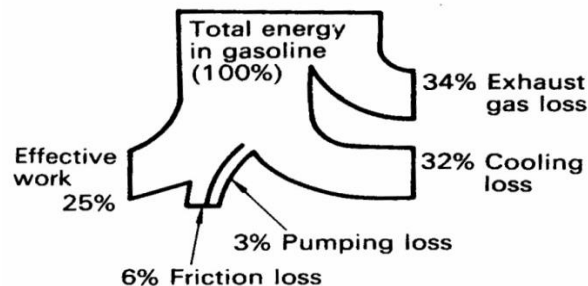
(Sigit Rohmadianoro, S.Pd. T)

(Bayu Aji A.P, S.Pd)

## SISTEM PENDINGIN

Panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran di dalam motor dirubah menjadi tenaga gerak. Namun kenyataannya hanya sebagian dari panas tersebut yang dimanfaatkan secara efektif. Panas yang diserap motor harus dengan segera dibuang ke udara luar, sebab jika tidak maka motor akan terlalu panas dan komponen motor cepat aus. Untuk itu pada motor dilengkapi dengan sistem pendingin yang berfungsi untuk mencegah panas yang berlebihan.

Pada motor bensin kira-kira hanya 23 % energi panas dari hasil pembakaran bahan bakar dalam silinder yang dimanfaatkan secara efektif sebagai tenaga. Sisanya terbuang dalam beberapa bentuk seperti diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Neraca panas

Pada gambar 17 di atas nampak bahwa dari total energi yang dihasilkan oleh proses pembakaran, hanya 25 % yang dimanfaatkan menjadi kerja

efektif. Panas yang hilang bersama gas buang kira-kira 34 %, panas yang terbuang akibat proses pendinginan 32 %, akibat pemompaan 3 %, dan akibat gesekan 6 %.

Bila mesin tidak didinginkan akan terjadi pemanasan yang lebih (*overheating*) dan akan mengakibatkan gangguan- gangguan sebagai berikut:

- Bahan akan lunak pada suhu tinggi. Contoh: torak yang terbuat dari logam paduan aluminium akan kehilangan kekuatannya (kira-kira sepertiganya) pada suhu tinggi ( $300^{\circ}\text{C}$ ), bagian atas torak akan berubah bentuk atau bahkan mencair.
- Ruang bebas (*clearance*) antara komponen yang saling bergerak menjadi terhalang bila terjadi pemuaian karena panas berlebihan. Misalnya torak akan memuai lebih besar (karena terbuat dari paduan aluminium) daripada blok silinder (yang terbuat dari besi tuang) sehingga gerakan torak menjadi macet.
- Terjadi tegangan termal, yaitu tegangan yang dihasilkan oleh perubahan suhu. Misalnya cincin torak yang patah, torak yang macet karena adanya tegangan tersebut.
- Pelumas lebih mudah rusak oleh karena panas yang berlebihan. Jika suhu naik sampai  $250^{\circ}\text{C}$  pada alur cincin, pelumas berubah menjadi karbon dan cincin torak akan macet sehingga tidak berfungsi dengan baik, atau cincin macet (*ring stick*). Pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  pelumas berubah menjadi hitam, sifat

pelumasannya turun, torak akan macet sekalipun masih mempunyai ruang bebas.

- e) Pembakaran tidak normal. Motor bensin cenderung untuk terjadi ketukan (*knocking*).

Sebaliknya bila motor terlalu dingin akan terjadi masalah, yaitu:

- a) Pada motor bensin bahan bakar akan sukar menguap dan campuran udara bahan bakar menjadi gemuk. Hal ini menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna.
- b) Pada motor diesel bila udara yang dikompresi dingin akan mengeluarkan asap putih dan menimbulkan ketukan dan motor tidak mudah dihidupkan.
- c) Kalau pelumas terlalu kental, akan mengakibatkan motor mendapat tambahan tekanan
- d) Uap yang terkandung dalam gas pembakaran akan terkondensasi pada suhu kira-kira 50 °C

## 1. Fungsi Sistem Pendingin

Secara garis besar fungsi sistem pendingin pada motor adalah sebagai berikut:

- a) Untuk mengurangi panas motor. Panas yang dihasilkan oleh pembakaran campuran udara dan bahan bakar dapat mencapai sekitar 2500° C. Panas yang cukup tinggi ini dapat melelehkan logam atau komponen lain yang digunakan pada motor,

sehingga apabila motor tidak dilengkapi dengan sistem pendingin dapat merusakkan komponen motor tersebut.

- b) Untuk mempertahankan agar temperatur motor selalu pada temperatur kerja yang paling efisien pada berbagai kondisi. Umumnya temperatur kerja motor antara 82 sampai 99° C. Pada saat komponen motor mencapai temperatur tersebut, komponen motor akan memuai sehingga celah (*clearance*) pada masing-masing komponen menjadi tepat. Disamping itu kerja motor menjadi maksimum dan emisi gas buang yang ditimbulkan menjadi minimum.
- c) Untuk mempercepat motor mencapai temperatur kerjanya dengan tujuan untuk mencegah terjadinya keausan yang berlebihan, kerja motor yang kurang baik, emisi gas buang yang berlebihan. Hal tersebut dapat terjadi karena pada
- d) saat motor bekerja pada temperatur yang dingin maka campuran bahan bakar dengan udara yang masuk ke dalam silinder tidak sesuai dengan campuran yang dapat menghasilkan kerja motor yang maksimum. Temperatur dinding silinder yang dingin mengakibatkan pembakaran menjadi tidak sempurna sehingga gas buang banyak mengandung emisi yang merugikan manusia. Oleh karena itu pada saat motor hidup temperatur kerja harus segera dicapai. Hal tersebut akan terpenuhi apabila pada motor terdapat

sistem pendingin yang dilengkapi dengan komponen yang memungkinkan hal tersebut terjadi.

- e) Untuk memanaskan ruangan di dalam ruang penumpang, khususnya di negara-negara yang mengalami musim dingin.

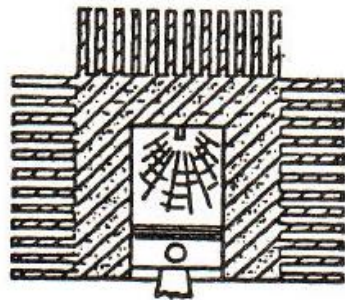
## 2. Macam-Macam Sistem Pendingin

Sistem pendingin yang biasa digunakan pada motor ada dua macam, yaitu sistem pendingin udara dan sistem pendingin air.

### a) Sistem Pendingin Udara

#### 1) Pendinginan oleh aliran udara secara alamiah

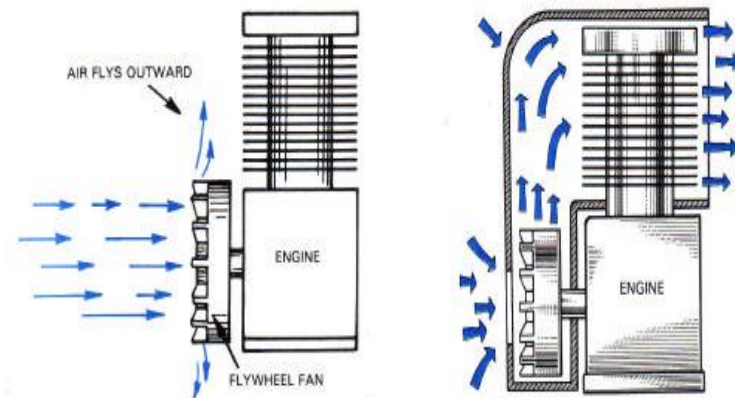
Pada sistem ini panas yang dihasilkan oleh pembakaran gas dalam ruang bakar sebagian dirambatkan keluar dengan menggunakan sirip-sirip pendingin (*cooling fins*) yang dipasang di bagian luar silinder (Gambar 2). Pada tempat yang suhunya lebih tinggi yaitu pada ruang bakar diberi sirip pendingin yang lebih panjang daripada sirip pendingin yang terdapat di sekitar silinder yang suhunya lebih rendah.



Gambar 2. Pendinginan udara secara alamiah

#### 2) Pendinginan oleh tekanan udara

Udara yang menyerap panas dari sirip-sirip pendingin harus berbentuk aliran atau udaranya harus mengalir agar suhu udara di sekitar sirip tetap rendah sehingga penyerapan panas tetap berlangsung sempurna. Hal ini dapat dicapai dengan jalan menggerakkan sirip pendingin atau udaranya. Bila sirip pendingin yang digerakkan atau mesinnya bergerak seperti pada sepeda motor. Pada mesin stasioner aliran udaranya diciptakan dengan cara menghembuskannya melalui blower yang dihubungkan langsung dengan poros engkol. Gambar 3 menunjukkan pendinginan udara menggunakan kipas/blower yang terpasang pada roda gila (*flywheel fan*), yang dianggap tidak efisien karena tanpa pengarah aliran (*shroud*). Agar aliran udara pendingin lebih dapat mendinginkan sirip-sirip digunakan pengarah (Gambar 4)



Gambar 3&4. Kipas udara pada roda gila & Kipas pada roda gila dengan pengarah aliran

## b) Sistem Pendingin Air

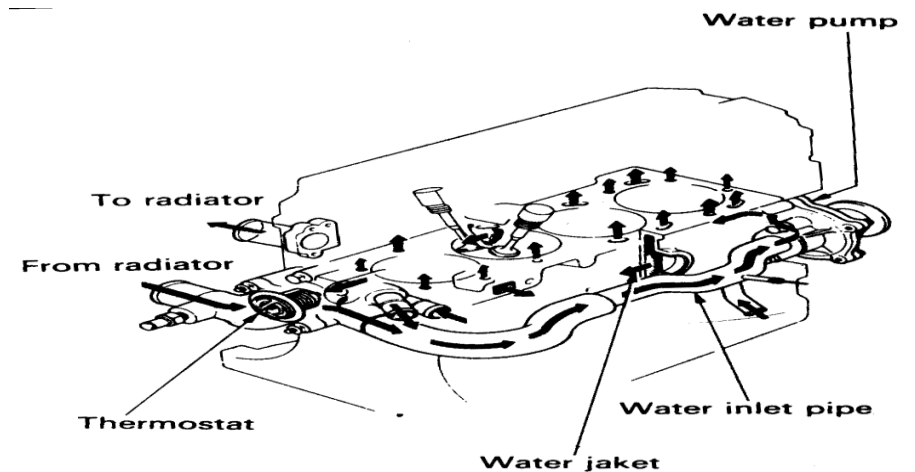
Pada sistem ini, panas dari hasil proses pembakaran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar dan silinder sebagian diserap oleh air pendingin setelah melalui dinding silinder dan ruang bakar. Oleh karena itu di bagian luar dinding silinder dan ruang bakar dibuat mantel-mantel air (*water jacket*). Panas yang diserap oleh air pendingin pada *water jacket* selanjutnya akan menyebabkan naiknya temperatur air pendingin tersebut. Apabila air pendingin tersebut tetap berada pada mantel air, maka air akan cenderung mendidih dan menguap. Hal tersebut dapat dihindari dengan jalan mengganti air tersebut dengan air yang masih dingin sedangkan air yang telah panas harus dialirkan keluar dari mantelnya dengan kata lain harus bersirkulasi. Sirkulasi air tersebut ada dua macam yaitu sirkulasi alam atau *thermo syphon* dan sirkulasi dengan tekanan.

Kebanyakan mobil menggunakan sistem pendingin air dengan sirkulasi tekanan (*forced circulation*), sedangkan sepeda motor umumnya menggunakan sistem pendingin udara. Untuk selanjutnya pada modul ini akan dibahas sistem pendingin air dengan sirkulasi tekanan.

Konstruksi sistem pendingin air lebih rumit dibanding sistem pendingin udara sehingga biaya produksinya lebih mahal. Secara rinci keunggulan sistem pendingin air antara lain : 1) Temperatur seluruh mesin lebih seragam sehingga kemungkinan distorsi kecil ; 2) Ukuran kipas relatif lebih kecil sehingga tenaga yang diperlukan kecil ; 3) Mantel air dan air dapat meredam getaran; 4) Kemungkinan *overheating*

kecil, walaupun dalam kerja yang berat ; 5) Jarak antar silinder dapat diperdekat sehingga mesin lebih ringkas. Di sisi lain sistem pendingin air mempunyai kerugian yaitu : 1) Bobot mesin lebih berat (karena adanya air, radiator, dsb.); 2) Waktu pemanasan lebih lama; 3) Pada temperatur rendah diperlukan *antifreeze* ; 4) Kemungkinan terjadinya kebocoran air sehingga mengakibatkan *overheating* ; 5) Memerlukan kontrol yang lebih rutin.

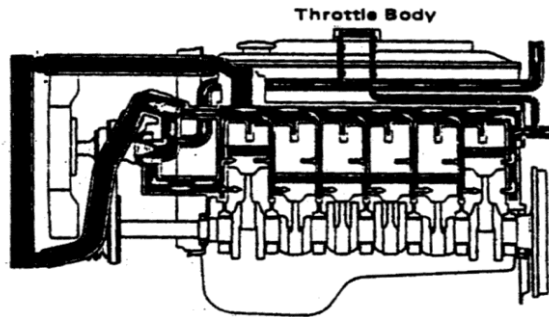
Adapun konstruksi sistem pendingin air dengan sirkulasi tekanan dapat dilihat pada gambar 18. Sistem pendingin air dilengkapi dengan *water jacket*, pompa air, radiator, *thermostat*, kipas, dan selang karet.



Gambar 5. Konstruksi sistem pendingin air

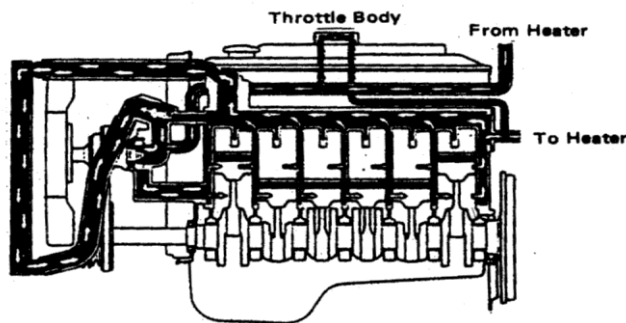
Pada saat mesin masih dingin, air hanya bersirkulasi di sekitar mesin karena *thermostat* masih menutup. Dalam hal ini *thermostat* berfungsi untuk membuka dan menutup saluran air dari mesin ke radiator. Air mendapat tekanan dari pompa air, tetapi tekanan tersebut tidak mampu

menekan thermostat menjadi terbuka. Untuk mencegah timbulnya tekanan yang berlebihan akibat proses pemompaan, maka pada sistem pendingin dilengkapi dengan saluran *by pass*, sehingga air yang bertekanan akan kembali melalui saluran *by pass* tersebut.



Gambar 6. Sistem pendingin air saat mesin dingin

Pada saat mesin panas, thermostat terbuka sehingga air yang telah panas di dalam *water jacket* (yang telah menyerap panas dari mesin), kemudian disalurkan ke radiator untuk didinginkan dengan kipas pendingin dan aliran udara dengan adanya gerakan maju dari kendaraan. Air pendingin yang sudah dingin kemudian ditekan kembali ke *water jacket* oleh pompa air.



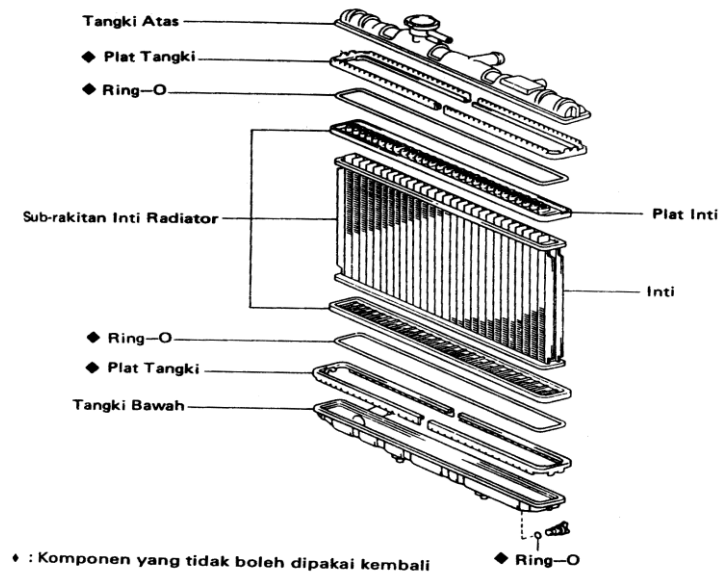
Gambar 7. Sistem pendingin air saat mesin panas

### 3. Komponen Sistem Pendingin Air

Berbeda dengan sistem pendingin udara, pada sistem pendingin air jumlah komponennya lebih banyak. Pada umumnya komponen sistem pendingin air terdiri atas : radiator, pompa air, *thermostat*, kipas pendingin. Ada juga sistem pendingin air yang dilengkapi dengan kopling fluida.

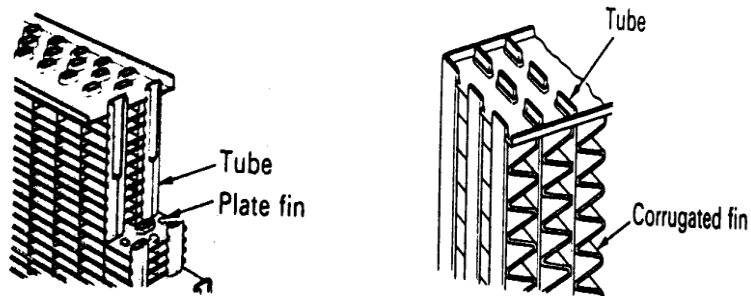
#### a) Radiator

Radiator berfungsi untuk mendinginkan cairan pendingin yang telah panas setelah melalui saluran *water jacket*. Bagian-bagian radiator antara lain : tangki air bagian atas (*upper water tank*), tangki air bagian bawah (*lower water tank*) dan inti radiator (*radiator core*). Cairan pendingin masuk ke tangki air bagian atas melalui selang atas. Pada tangki air bagian atas dilengkapi dengan lubang pengisian air dan saluran kecil yang menuju ke tangki cadangan. Pada tangki air bagian bawah dilengkapi dengan lubang penguras untuk mengeluarkan air pendingin pada saat mengganti cairan pendingin. Inti radiator terdiri atas pipa-pipa (*tube*) yang dapat dilalui air dari tangki atas ke tangki bawah. Disamping itu juga dilengkapi dengan sirip-sirip pendingin (*fin*) yang fungsinya untuk menyerap panas dari air pendingin. Biasanya radiator terletak di depan kendaraan sehingga radiator dapat didinginkan oleh gerakan kendaraan tersebut.



Gambar 8. Konstruksi radiator

Ada dua tipe inti radiator yang perbedaannya tergantung bentuk sirip-sirip pendinginnya, yaitu tipe plat (*flat fin type*) dan tipe lekukan (*corrugated fin type*) seperti terlihat pada gambar 9.

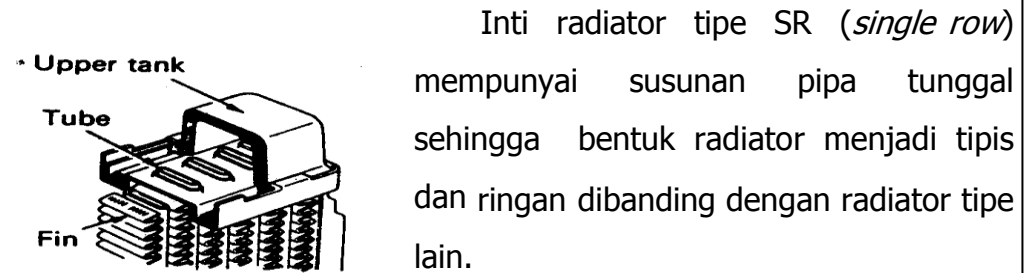


a. Tipe plat

b. Tipe lekukan

Gambar 9. Tipe Radiator

Beberapa kendaraan modern menggunakan radiator versi terbaru yaitu tipe "SR".

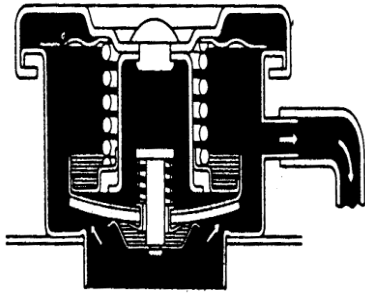


Gambar 10. Tipe SR

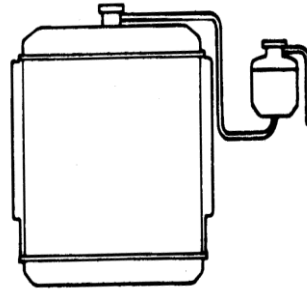
Pada bagian atas tangki radiator dilengkapi dengan lubang pengisian dan tutup radiator. Dalam hal ini tutup radiator tidak hanya berfungsi untuk mencegah agar air pendingin tidak tumpah, tetapi berfungsi untuk mengatur arus lalu lintas air pendingin dari radiator ke tangki cadangan dan sebaliknya. Dengan demikian jika tutup radiator rusak, maka tidak dapat diganti dengan sembarang tutup. Pada tutup radiator dilengkapi dengan dua buah katup yaitu katup relief dan katup vacuum.

Apabila volume air pendingin bertambah saat temperaturnya naik, maka tekanannya juga bertambah. Bila tekanan air pendingin mencapai  $0,3 - 1,0 \text{ kg/cm}^2$  pada  $110 - 120^\circ\text{C}$ , maka *relief valve* terbuka dan membebaskan kelebihan tekanan melalui pipa *overflow* sehingga sebagian air pendingin masuk ke dalam tangki cadangan.



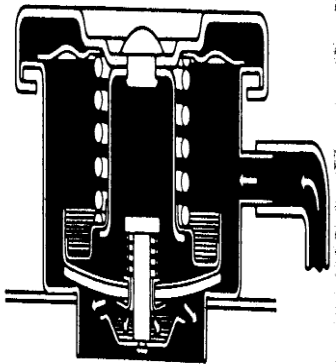


Gambar 11. *Relief valve*

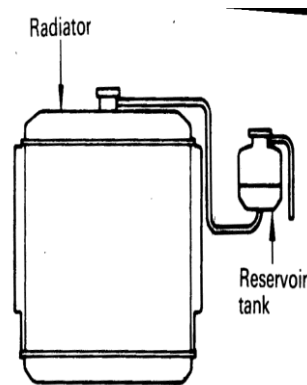


Gambar 12. Air pendingin saat panas

Pada saat temperatur air pendingin berkurang setelah mesin berhenti, maka dalam radiator terjadi kevacuman. Akibatnya *vacum valve* akan terbuka secara otomatis untuk menghisap udara segar mengganti kevacuman dalam radiator. Kemudian diikuti dengan cairan pendingin pada tekanan atmosfer apabila mesin sudah benar-benar dingin.



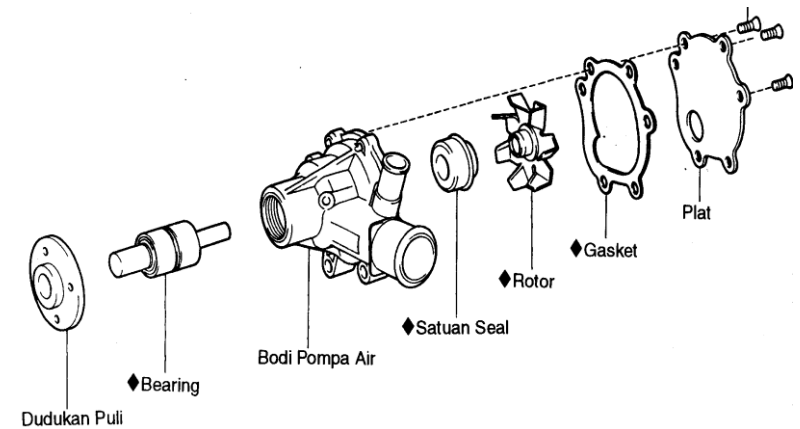
Gambar 13. *Vacum valve*



Gambar 14. Air pendingin saat dingin

## b) Pompa Air (*Water pump*)

Pompa air (*water pump*) berfungsi memompa air pendingin dari *water jacket* ke radiator yaitu dengan cara menekan cairan pendingin. Pada umumnya pompa air yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal (*centrifugal pump*). Pompa air ditempatkan di bagian depan blok silinder dan digerakkan oleh tali kipas atau *timing belt*.



Gambar 15. Komponen pompa air

## c) *Thermostat*

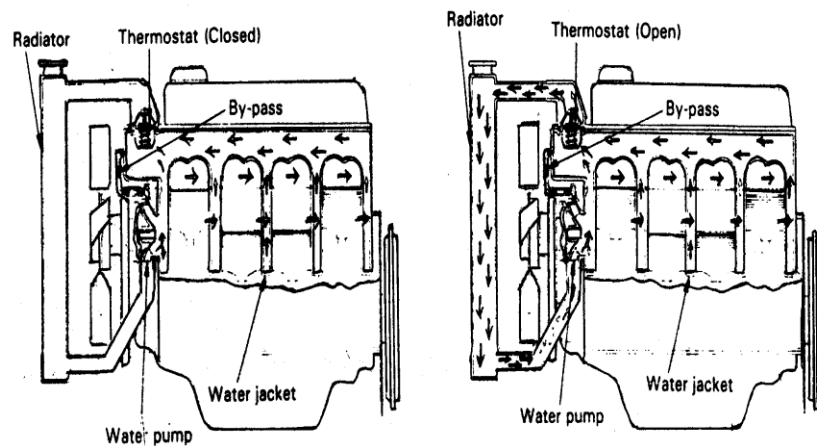
Pada uraian terdahulu telah dijelaskan bahwa apabila air pendingin masih dalam keadaan dingin, maka air hanya bersirkulasi dalam *water jacket*. Apabila temperatur air pendingin telah panas maka air akan mengalir ke radiator untuk didinginkan. Komponen yang mengatur arus lalu lintas air dari *water jacket* ke radiator dan sebaliknya adalah thermostat. Dalam hal ini

thermostat berfungsi sebagai katup yang tugasnya membuka dan menutup saluran yang menghubungkan antara *water jacket* dan radiator.

Letak *thermostat* ada dua macam yaitu : *thermostat* yang letaknya di saluran air masuk (*water inlet*) dan *thermostat* yang letaknya di saluran air keluar (*water outlet*).

1) *Thermostat* yang letaknya disaluran air keluar

Apabila temperatur air masih rendah, maka thermostat menutup aliran air pendingin ke radiator. Air pendingin dipompa oleh pompa air langsung ke blok mesin dan kepala silinder. Selanjutnya melalui sirkuit *by pass* kembali ke pompa air.

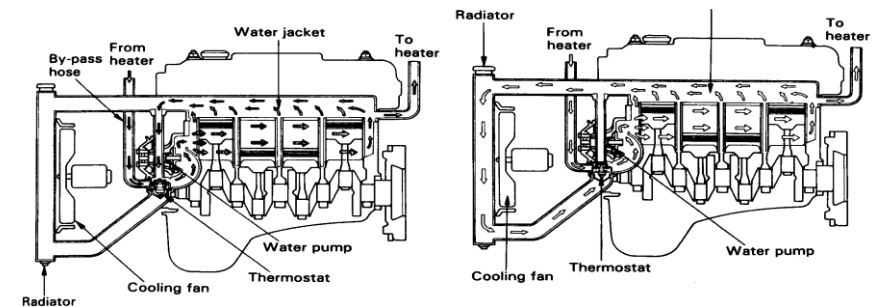


Gambar 16. Sistem pendingin dengan thermostat di saluran air keluar

Pada saat temperatur air pendingin telah panas, maka thermostat membuka sehingga cairan pendingin mengalir melalui thermostat ke radiator untuk didinginkan dan selanjutnya air kembali ke pompa air. Disamping itu air juga mengalir melalui sirkuit *by pass*.

2) *Thermostat* yang letaknya di saluran air masuk

Apabila temperatur air masih rendah, thermostat menutup saluran dan *by pass valve* membuka. Air pendingin dipompa ke blok silinder melalui kepala silinder, selanjutnya kembali ke pompa air melalui sirkuit *by pass*.



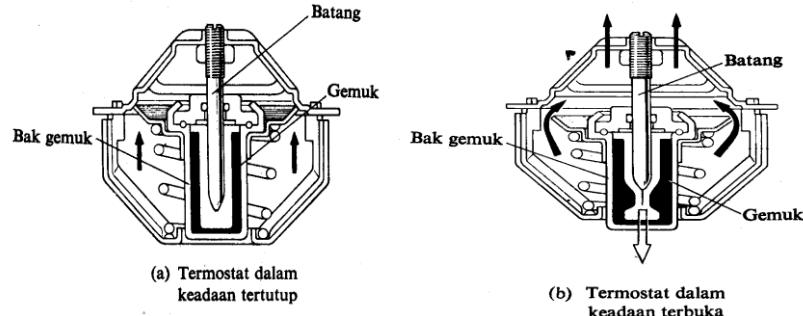
Gambar 17. Sistem pendingin dengan letak *thermostat* pada saluran air

Pada saat temperatur air pendingin menjadi tinggi, maka thermostat membuka saluran air dan *by pass valve* menutup.

Air yang telah *panas* mengalir ke radiator untuk didinginkan, selanjutnya melalui *thermostat* dan kembali ke pompa air.

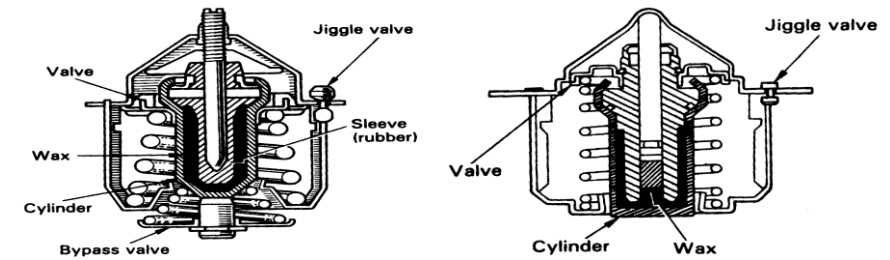
*Thermostat* dirancang untuk mempertahankan agar temperatur cairan pendingin dalam batas yang diijinkan. Pada umumnya efisiensi operasi mesin yang tertinggi apabila temperaturnya kira-kira pada  $80^{\circ} - 90^{\circ}\text{C}$ .

Kerja *thermostat* tergantung oleh suhu, apabila suhunya naik maka thermostat membuka dan sebaliknya. Hal tersebut dapat terjadi karena didalam thermostat terdapat *wax* yang volumenya akan berubah apabila suhunya juga berubah. Perubahan volume akan menyebabkan silinder bergerak turun atau naik, mengakibatkan katup membuka atau menutup.



Gambar 18. Cara kerja *thermostat*

Pada *thermostat* juga dilengkapi dengan *jiggle valve* yang digunakan untuk mengalirkan air pada saat menambahkan cairan pendingin ke dalam sistem.



a. Dengan katup *bypass*

b. Tanpa katup *bypass*

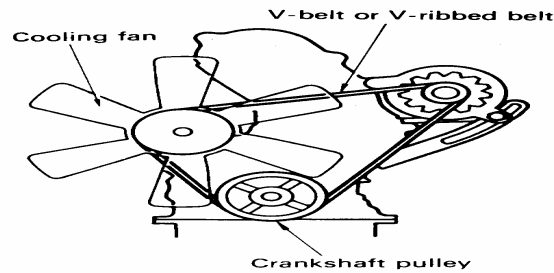
Gambar 19. Macam *thermostat*

#### d) Kipas Pendingin

Kipas pada sistem pendingin digunakan untuk membantu proses pendinginan yang sudah dilakukan radiator. Pada proses pendinginan, radiator didinginkan oleh udara luar, tetapi pendinginannya belum cukup bila kendaraan tidak bergerak. Kipas pendingin ditempatkan di bagian belakang radiator. Penggerak kipas pendingin adalah mesin itu sendiri melalui belt atau motor listrik.

##### 1) Kipas pendingin yang digerakkan poros engkol

Kipas pendingin jenis ini digerakkan terus menerus oleh poros engkol melalui tali kipas. Kecepatan kipas berubah sesuai dengan kecepatan mesin.

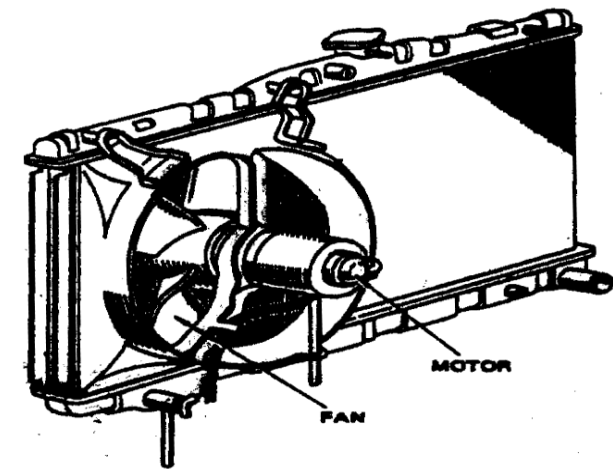


Gambar 20. Kipas pendingin yang digerakkan poros engkol

Putaran kipas belum cukup besar apabila mesin masih berputar lambat, tetapi apabila mesin berputar dengan kecepatan tinggi, kipaspun berputar dengan kecepatan tinggi pula. Hal tersebut akan menambah tahanan sehingga kehilangan tenaga dan menimbulkan bunyi pada kipas. Untuk mencegah hal tersebut maka biasanya antara pompa air dan kipas pendingin dipasang sebuah kopling fluida.

## 2) Kipas pendingin yang digerakkan motor listrik

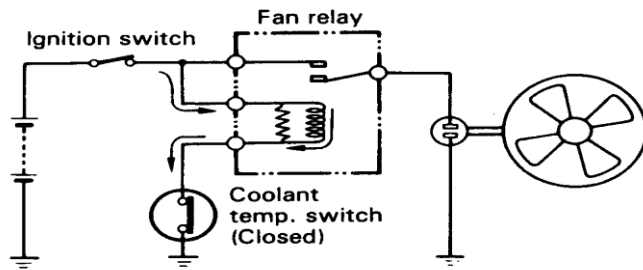
Berputarnya kipas pendingin yang digerakkan oleh motor listrik terjadi pada saat temperatur air pendingin panas. Temperatur air pendingin dikirimkan ke motor listrik melalui sinyal yang terdapat pada kepala silinder. Pada saat temperatur meningkat pada suatu tingkat yang ditetapkan, sinyal tersebut merangsang motor relay untuk menggerakkan motor listrik yang kemudian menggerakkan kipas pendingin. Dengan demikian kipas akan bekerja pada saat yang dibutuhkan, sehingga temperatur mesin dapat dicapai lebih cepat. Disamping itu juga membantu mengurangi suara bising yang ditimbulkan kipas pendingin.



Gambar 21. Kipas pendingin yang digerakkan motor listrik

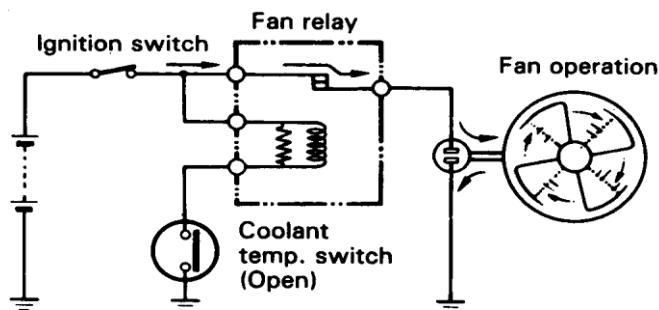
Berputarnya kipas pendingin apabila temperatur mesin melebihi  $93^{\circ}\text{C}$ . Hal tersebut diatur oleh *coolant temperatur switch* yang dipasang pada saluran air keluar dari mesin ke radiator dan relay dari motor listrik.

Apabila kunci kontak pada posisi ON, mesin berputar dan temperatur air pendingin di bawah  $93^{\circ}\text{C}$  seperti terlihat pada gambar 35, *coolant temperatur switch* pada keadaan ini titik kontaknya dalam keadaan tertutup sehingga arus listrik mengalir melalui kunci kontak, relay, titik kontak *coolant temperatur switch* dan ke massa. Arus listrik yang mengalir pada relay akan menyebabkan titik kontak pada relay terbuka sehingga arus listrik yang ke motor listrik tidak mengalir sehingga kipas tidak berputar.



Gambar 22. Cara kerja motor penggerak kipas saat mesin dingin.

Apabila temperatur air pendingin melebihi  $93^{\circ}\text{C}$ , titik kontak pada *coolant temperatur switch* akan terbuka yang selanjutnya akan menyebabkan relay tidak bekerja dan titik kontaknya saling berhubungan. Pada keadaan ini arus listrik akan mengalir dari baterai ke motor listrik melalui kunci kontak dan titik kontak relay sehingga motor berputar bersama dengan kipas yang selanjutnya mengalirkan udara melalui inti radiator seperti terlihat pada gambar 23.



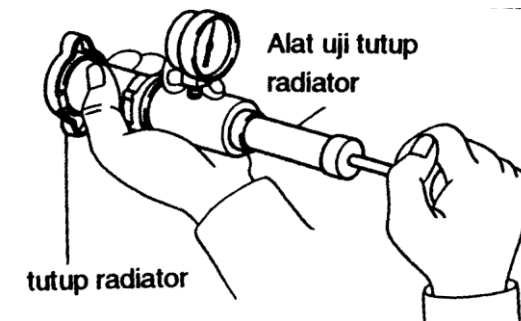
Gambar 23. Cara kerja motor penggerak kipas saat mesin panas.

#### 4. Pemeriksaan dan Pengujian Sistem Pendingin

Pemeriksaan dan pengujian dalam sistem pendingin adalah pemeriksaan kebocoran pada sistem pendingin. Untuk memeriksa kebocoran sistem pendingin diperlukan alat yang disebut "*Radiator Cap Tester*". Alat tersebut disamping dipakai untuk memeriksa kebocoran pada sistem pendingin juga dapat digunakan untuk menentukan kondisi tutup radiator.

a) Pemeriksaan tutup radiator dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) Melepas tutup radiator, kemudian pasang tutup radiator pada *radiator cap tester* (alat uji tutup radiator). Untuk mencegah terjadinya bahaya panas, tidak diperkenankan membuka tutup radiator dalam keadaan mesin masih panas, karena cairan dan uap bertekanan akan menyembur keluar.
- 2) Memeriksa tutup radiator dengan alat uji tutup radiator. Lakukan pemompaan dan ukurlah tekanan pembukaan katup vakum.



Gambar 24. Pemeriksaan tutup radiator

Tekanan pembukaan standar :

0,75 – 1,05 kg/cm<sup>2</sup> (10,7 – 14,9 psi)

Tekanan pembukaan minimum : 0,6 kg/cm<sup>2</sup> (8,5 psi) Untuk pemeriksaan tutup radiator sebaiknya menggunakan pembacaan maksimum sebagai tekanan pembukaan. Apabila tekanan pembukaan kurang dari minimum, maka tutup radiator perlu diganti.

b) Pemeriksaan kebocoran sistem pendingin dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) Isilah radiator dengan media pendingin, kemudian pasanglah *radiator cap tester* pada lubang pengisian media pendingin pada radiator seperti pada gambar 25.



Gambar 25. Pemeriksaan kebocoran pada sistem pendingin

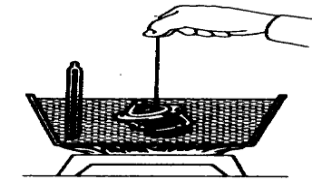
- 2) Pompalah *radiator cap tester* sampai tekanan 1,2 kg/cm<sup>2</sup> (17,1 psi), dan periksa bahwa tekanan tidak turun. Apabila tekanan turun berarti ada kebocoran pada sistem pendingin atau pada komponen sistem pendingin. Oleh karena itu perlu diperiksa kebocoran pada saluran pendingin, radiator, dan

pompa air. Apabila tidak ditemukan kebocoran pada komponen tersebut, maka perlu diperiksa blok dan kepala.

### c) Pemeriksaan Thermostat

Pemeriksaan thermostat, dengan cara sebagai berikut:

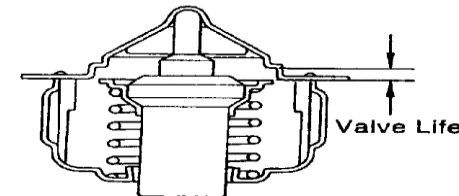
- (1) Mencelupkan thermostat ke dalam air dan panaskan air secara bertahap, kemudian periksa temperatur pembukaan katup.



Gambar 26. Memeriksa Kerja Thermostat

Temperatur pembukaan katup: 80° - 90° C. Jika temperatur pembukaan katup tidak sesuai dengan spesifikasi, thermostat perlu diganti.

- (2) Memeriksa tinggi kenaikan katup. Jika kenaikan katup tidak sesuai dengan spesifikasi, maka thermostat perlu diganti. Spesifikasi kenaikan katup pada 95° C: 8 mm atau lebih.



Gambar 27. Pemeriksaan Tinggi Kenaikan Katup

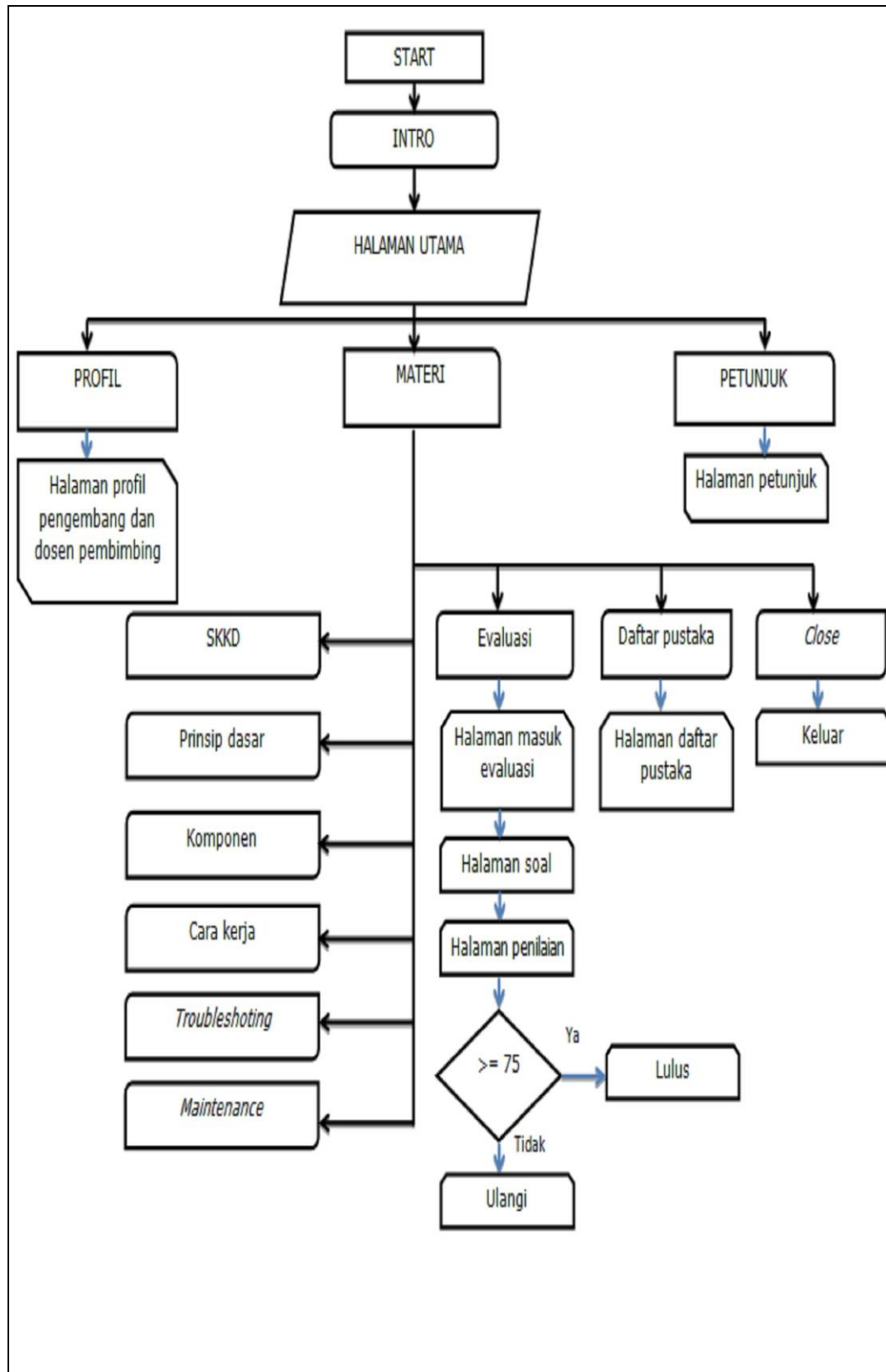
## Daftar Pustaka

- Bintoro, Ismanto styobudi. (2013). *Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan*. Jakarta:Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
- Anonim. (t.th.). *Materi Pelajaran Engine Group Step 1.*, Jakarta : PT Toyota Astra Motor.
- Anonim. (1995). *Materi Pelajaran Engine Group Step 2.*, Jakarta : PT Toyota – Astra Motor.
- Anonim. (1995). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta : PT Toyota – Astra Motor.
- Tim Fakultas Teknik UNY. (2004). *Pemeliharaan/ Servis Sistem Pendingin Dan Komponen-Komponennya*. Yogyakarta: Ditjen Dikdasmen.
- Tim Fakultas Teknik UNY. (2004). *Perbaikan Sistem Pendingin Dan Komponen-Komponennya*. Yogyakarta: Ditjen Dikdasmen.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. (2005). *Overhoul Komponen Sistem Pendingin*. JakartaDitjenDIkdasmen.

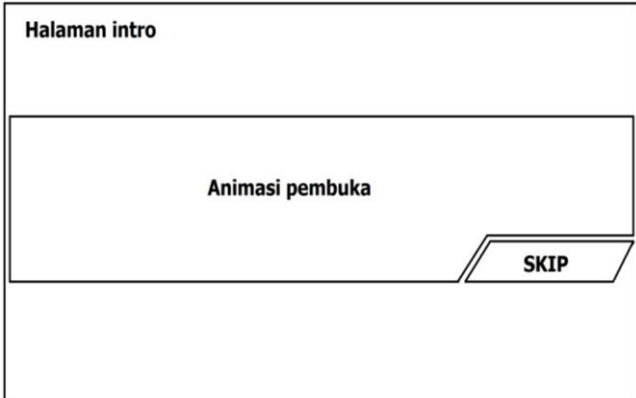
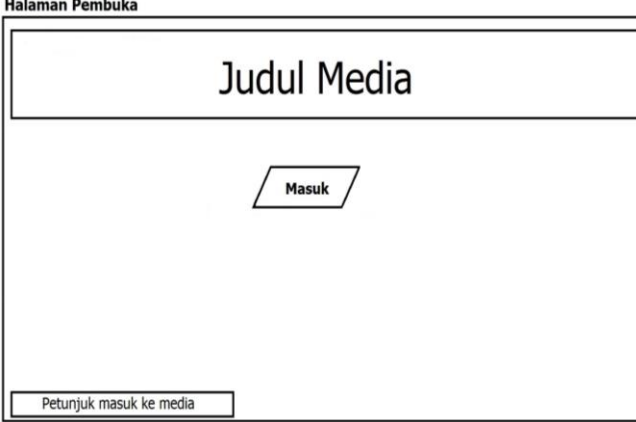
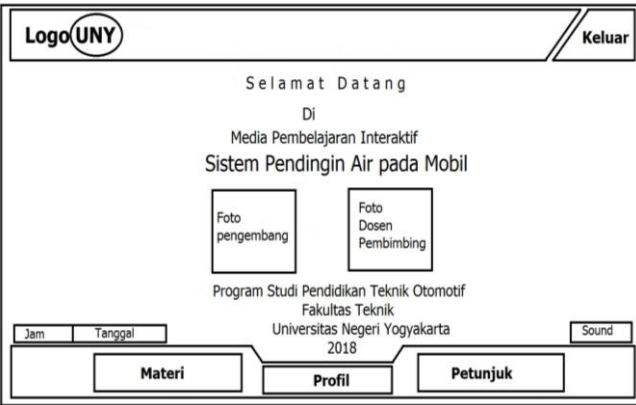
Lampiran 2.  
Hasil Studi Pendahuluan



Lampiran 2.1 *Flowchart* media pembelajaran

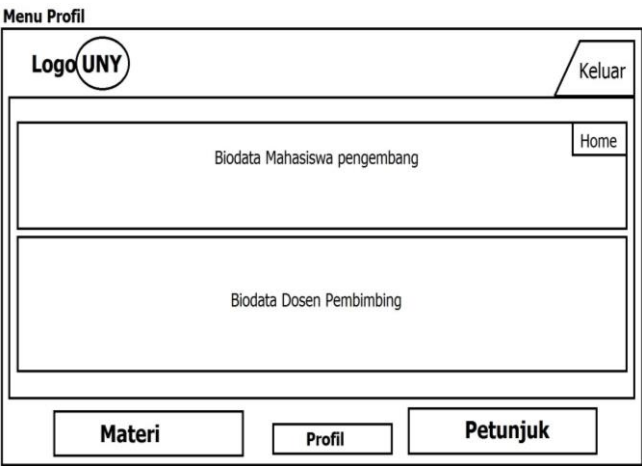
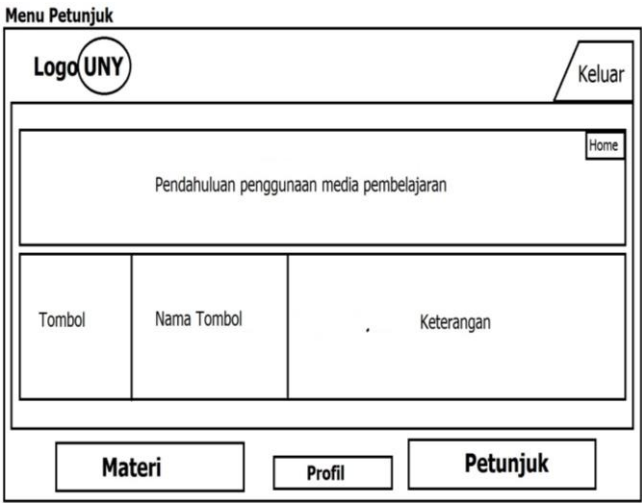


Lampiran 2.2 *Storyboard* media pembelajaran

No	Tampilan Visual	Keterangan
1	 <p>Halaman intro</p> <p>Animasi pembuka</p> <p>SKIP</p>	<p>Halaman intro menampilkan animasi dengan gambar, teks (judul media pembelajaran), garis melingkar, dan musik dengan <i>background</i> berwarna hitam kotak-kotak putih.</p> <p>Dilengkapi dengan tombol "Skip" yang berfungsi untuk melewati halaman intro dan masuk ke halaman selanjutnya.</p>
2	 <p>Halaman Pembuka</p> <p>Judul Media</p> <p>Masuk</p> <p>Petunjuk masuk ke media</p>	<p>Halaman pembuka menampilkan judul media pembelajaran, musik, <i>background</i> berwarna hitam kotak-kotak putih dan teks petunjuk untuk masuk ke halaman menu utama.</p> <p>Dilengkapi dengan tombol "masuk" yang berfungsi untuk memasuki halaman menu utama.</p>
3	 <p>Halaman Menu Utama</p> <p>Logo UNY</p> <p>Keluar</p> <p>Selamat Datang</p> <p>Di</p> <p>Media Pembelajaran Interaktif</p> <p>Sistem Pendingin Air pada Mobil</p> <p>Foto pengembang</p> <p>Foto Dosen Pembimbing</p> <p>Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif</p> <p>Fakultas Teknik</p> <p>Universitas Negeri Yogyakarta</p> <p>2018</p> <p>Jam</p> <p>Tanggal</p> <p>Sound</p> <p>Materi</p> <p>Profil</p> <p>Petunjuk</p>	<p>Halaman utama menampilkan menu utama dalam media pembelajaran diringi dengan musik dan teks "selamat datang" pada media pembelajaran.</p> <p>Ada beberapa tombol yaitu :  "materi (untuk masuk ke halaman materi)",  "profil (untuk masuk ke halaman profil media pembelajaran)",  "petunjuk (untuk masuk ke halaman menu petunjuk penggunaan media"</p>

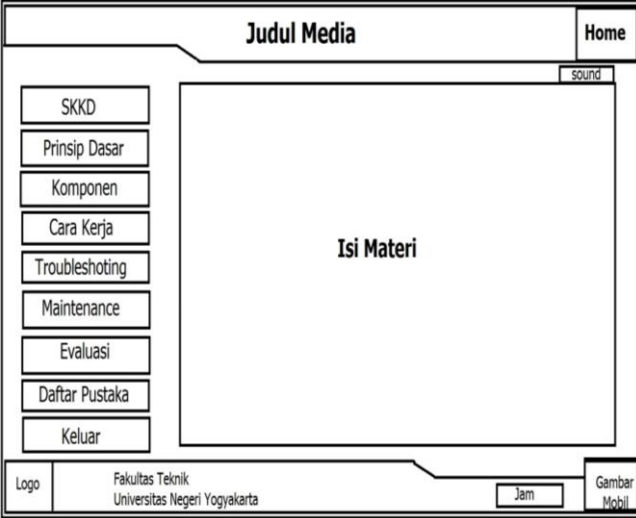
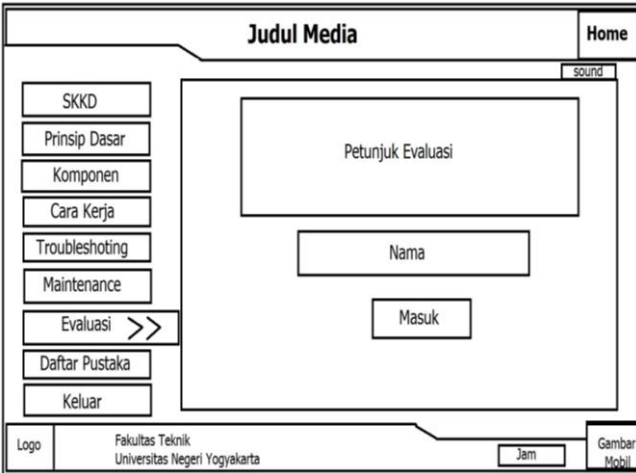
Bersambung

Sambungan

No	Tampilan Visual	Keterangan
		pembelajaran)", "sound (untuk mematikan dan menghidupkan musik)" dan tombol "keluar (untuk menutup media pembelajaran". Dilengkapi dengan animasi jam tanggal untuk mengetahui jam dan tanggal terkini dan animasi logo UNY.
4		<p>Halaman menu profil menampilkan biodata dari pengembang dan dosen pembimbing, musik dengan <i>background</i> berwarna biru.</p> <p>Dilengkapi dengan tombol "Home (untuk kembali ke halaman menu utama)", "materi". "profil", "petunjuk" dan tombol " keluar". Ditambah dengan animasi logo UNY.</p>
5		<p>Halaman menu petunjuk menampilkan petunjuk penggunaan media pembelajaran, diiringi music dan bagroun berwarna biru.</p> <p>Dilengkapi dengan tombol "Home", "materi", "profil", "petunjuk" dan tombol "keluar" serta animasi logo UNY.</p>

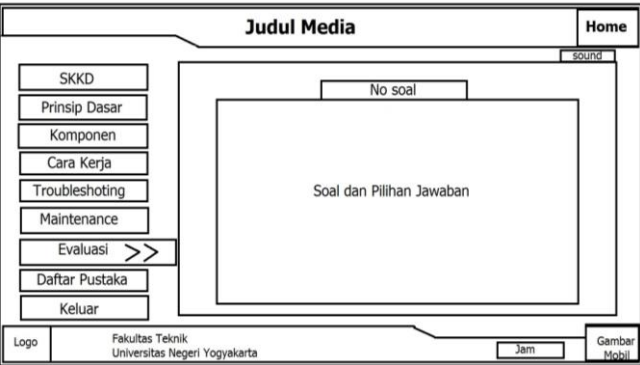
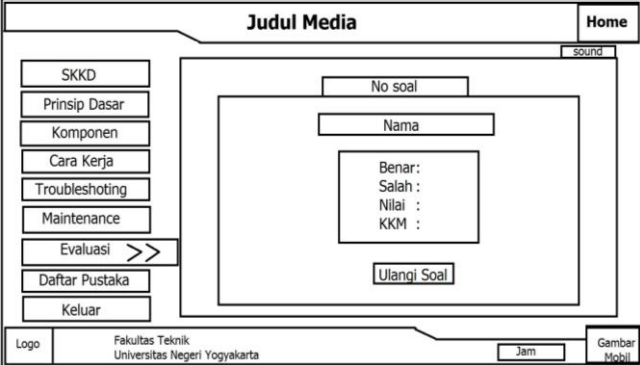
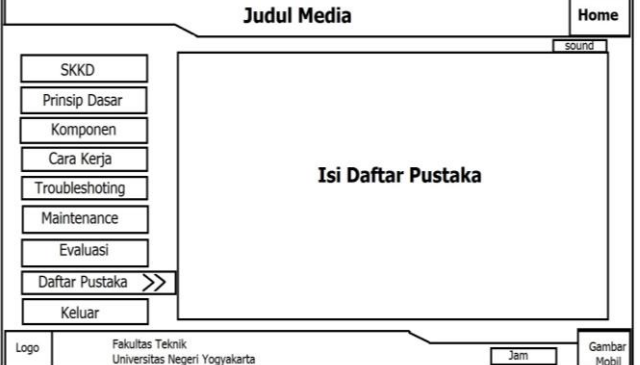
Bersambung

Sambungan

No	Tampilan Visual	Keterangan
6	<p><b>Menu Materi</b></p> 	<p>Halaman menu materi menampilkan isi materi berupa teks yang dikombinasikan dengan gambar atau video atau animasi, diiringi dengan music dan <i>background</i> berwarna biru dan putih.</p> <p>Dilengkapi dengan tombol menu materi "SKKD (untuk membuka halaman Standar kompetensi dan Kompetensi dasar dan Tujuan Pembelajaran sesuai dengan Kurikulum yang digunakan SMK Muhammadiyah Pakem kelas XI TKR)", "Prinsip dasar", "Komponen", "Cara kerja", "Troubleshooting", "Maintenance", "Evaluasi (untuk menuju halaman evaluasi/latihan soal)", "Daftar pustaka (untuk membuka halaman menu daftar pustaka)", "Keluar", "Sound", dan tombol "Home".</p> <p>Terdapat animasi jam, logo UNY. Gambar mobil, serta teks (Judul media, nama jurusan, fakultas dan universitas).</p>
7	<p><b>Menu Evaluasi</b></p> 	<p>Halaman menu evaluasi menampilkan petunjuk pengerjaan evaluasi/latihan soal, kolom untuk memasukkan nama dengan <i>background</i> berwarna putih.</p> <p>Dilengkapi dengan tombol "masuk (untuk memulai mengerjakan soal latihan/evaluasi)" dan tombol menu materi serta animasi logo, jam seperti yang dijelaskan sebelumnya.</p>

Bersambung

Sambungan


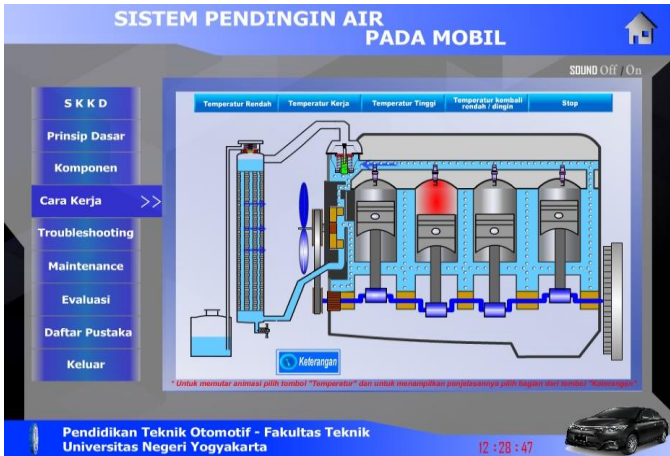
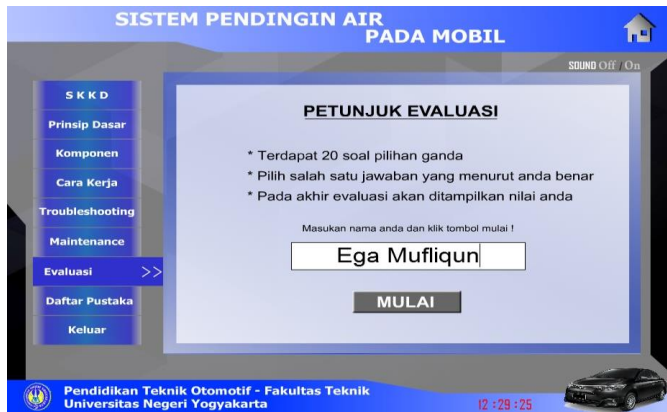
No	Tampilan Visual	Keterangan
8		<p>Menu evaluasi bagian halaman soal menampilkan no soal dari jumlah soal, soal dan pilihan jawaban.</p>
9		<p>Menu evaluasi bagian halaman penilaian hasil evaluasi menampilkan nama, benar, salah, Nilai dan KKM.</p> <p>Dilengkapi dengan tombol "Ulangi Soal" untuk mengulangi mengerjakan soal evaluasi/latihan.</p>
10		<p>Halaman menu daftar pustaka menampilkan sumber materi baik dari buku ataupun dari internet.</p>

### Lampiran 2.3 Produk Media Pembelajaran

No	Tampilan Visual
1	<p>Halaman intro</p> 
2	<p>Halaman Pembuka</p> 
3	<p>Halaman Menu Utama</p> 

Bersambung

Sambungan

No	Tampilan Visual
4	<p>Halaman Profil</p> 
5	<p>Halaman Materi</p> 
6	<p>Halaman Evaluasi</p> 

### Lampiran 3.

### Instrumen Penelitian



### Lampiran 3.1 Instrumen Ahli Media

#### LEMBAR ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA

**Judul Skripsi : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pendingin Air pada Mobil di SMK Muhammadiyah Pakem**

Materi : Sistem Pendingin Air pada Mobil

Sasaran Program : Siswa kelas XI TKR SMK Muhammadiyah Pakem

Peneliti : Ega Mufliqun

Evaluator :

Tanggal :

##### A. Petunjuk

1. Evaluasi mencakup aspek tampilan, aspek pengoperasian, aspek tulisan (teks), manfaat, saran dan kesimpulan
2. Lembar penilaian ini diisi oleh Ahli Media
3. Berilah tanda (V) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Media terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada skala penilaian yang telah disediakan. Contoh :

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				Saran / komentar
		1	2	3	4	
1.	Kebenaran Konsep				V	
2.	Kejelasan Materi			V		

Keterangan Skala :

4 = sangat baik/ sangat sesuai/ sangat setuju

3 = baik/ sesuai/ setuju

2 = cukup baik/ cukup sesuai/ cukup setuju

1 = sangat tidak baik/ sangat tidak sesuai/ sangat tidak setuju

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 penilaian ini, diucapkan terima kasih..

Hal 1 / 3

B. Angket Penilaian Ahli Media

No.	Pernyataan	1	2	3	4
<b>Aspek Tampilan</b>					
1.	Kualitas desain tampilan menarik			✓	
2.	Perpaduan warna <i>background</i> dengan tulisan jelas				✓
3.	Ketepatan tata letak tombol navigasi				✓
4.	Kualitas gambar yang ditampilkan baik				✓
5.	Kualitas animasi yang ditampilkan baik			✓	
6.	Kualitas video yang ditampilkan baik				✓
7.	Gambar yang ditampilkan menarik			✓	
8.	Animasi yang ditampilkan menarik				✓
9.	Video yang ditampilkan menarik			✓	
10.	Ukuran huruf dengan gambar serasi				✓
<b>Aspek Penggunaan</b>					
11.	Kemudahan dalam pengoperasian			✓	
12.	Ketepatan fungsi tombol-tombol navigasi				✓
13.	Kejelasan menu (tombol) navigasi			<del>✗</del>	✓
14.	Penggunaan bahasa mudah dimengerti			✓	
<b>Aspek Tulisan (Teks)</b>					
15.	Keterbacaan tulisan (teks)				✓
16.	Ketepatan pemilihan jenis huruf				✓
17.	Ketepatan ukuran huruf				✓
18.	Penggunaan jarak (baris, alinea) sesuai			✓	

No.	Pernyataan	1	2	3	4
<b>Aspek Manfaat</b>					
19.	Media pembelajaran ini menjadikan pembelajaran terasa tidak membosankan			✓	
20.	Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih mudah			✓	
21.	Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih terarah				✓
22.	Media pembelajaran ini membantu peserta didik dalam mengevaluasi hasil belajarnya sendiri		<del>✗</del>	✓	
23.	Media pembelajaran ini dapat digunakan untuk membantu siswa dalam pembelajaran mandiri				✓

A. Komentar dan Saran Umum

- Tampilan menu ~~STPD~~ dahulu baru fungsi Pembelajaran
- menu tombol komponen diganti lebih menarik
- animasi harus ada keterangannya → menu tombol Video diarahkan

B. Kesimpulan

Perangkat Pembelajaran ini dinyatakan :

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

(Mohon lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak)

Yogyakarta, Januari 2018

Ahli Media



Tafakur, S.Pd., M.Pd

198903232015041004

Hal 3 / 3

**LEMBAR ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI**

**Judul Skripsi : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pendingin Air pada Mobil Berbasis *Flash* di SMK Muhammadiyah Pakem**

Materi : Sistem Pendingin Air pada Mobil

Sasaran Program : Siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan  
di SMK Muhammadiyah Pakem

Peneliti : Ega Mufliqun

Evaluator : Dr. Zainal Arifin, M. T.

NIP : 19690312 200112 1 001

Tanggal :

**A. Petunjuk**

1. Evaluasi mencakup aspek kesesuaian materi, aspek kualitas materi, saran dan kesimpulan
2. Lembar penilaian ini diisi oleh Ahli Materi
3. Berilah tanda (V) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Materi terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada skala penilaian yang telah disediakan. Contoh :

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				Saran / komentar
		1	2	3	4	
1.	Kebenaran Konsep				V	
2.	Kejelasan Materi			V		

Keterangan Skala :

4 = sangat baik/ sangat sesuai/ sangat setuju

3 = baik/ sesuai/ setuju

2 = cukup baik/ cukup sesuai/ cukup setuju

1 = sangat tidak baik/ sangat tidak sesuai/ sangat tidak setuju

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 penilaian ini, diucapkan terima kasih.

. Angket Penilaian Ahli Materi

1. Aspek Kesesuaian Materi

No	Pernyataan	Pendapat				Saran
		1	2	3	4	
1	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan kompetensi inti				✓	
2	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan kompetensi dasar				✓	
3	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran				✓	
4	Media pembelajaran berisi materi tentang prinsip dasar sistem pendingin pada mobil				✓	
5	Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi sistem pendingin pada mobil				✓	
6	Media pembelajaran berisi materi tentang macam-macam sistem pendingin pada mobil				✓	
7	Media pembelajaran berisi materi tentang komponen sistem pendingin air pada mobil				✓	
8	Media pembelajaran berisi materi tentang fungsi komponen sistem pendingin air pada mobil			✓		
9	Media pembelajaran berisi materi tentang cara kerja sistem pendingin air pada mobil				✓	
10	Media pembelajaran berisi materi tentang <i>trouble shooting</i> sistem pendingin air pada mobil			✓		



## 2. Aspek Kualitas Materi

No	Pernyataan	Pendapat				Saran
		1	2	3	4	
11	Bahasa yang digunakan di dalam media pembelajaran mudah dipahami			✓		
12	Urutan penyusunan materi media pembelajaran sudah runtut			✓		
13	Kesesuaian gambar dengan materi				✓	
14	Gambar-gambar yang ditampilkan mudah dipahami			✓		
15	Kesesuaian animasi dengan materi				✓	
16	Animasi yang ditampilkan mudah dipahami				✓	
17	Kesesuaian video yang ditampilkan sesuai dengan materi				✓	
18	Video yang ditampilkan mudah dipahami			✓		
19	Media pembelajaran mampu memberikan fokus perhatian bagi peserta didik ( <i>user</i> )				✓	
20	Media pembelajaran memudahkan peserta didik ( <i>user</i> ) dalam memahami materi yang disampaikan				✓	
21	Media pembelajaran memudahkan guru atau pendidik dalam penyampaian materi pembelajaran				✓	

3. Saran

Demati dan Revisi Babus.  
Revisi. Soal. Ciri-ciri belum pernah  
Revisi. Revisi. Revisi.

4. Kesimpulan

Program ini dinyatakan : (*Cheklis salah satu*)

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

Yogyakarta, 25 Jan 2018.

Ahli Materi



Dr. Zainal Arifin, M. T

NIP. 19690312 200112 1 001

### Lampiran 3.3 Instrumen untuk Guru

#### LEMBAR ANGKET PENILAIAN GURU

Judul Penelitian : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pendingin Air pada Mobil Berbasis *Flash* di SMK Muhammadiyah Pakem

Dosen Pembimbing : Dr. Zainal Arifin, M.T

Peneliti : Ega Mufliqun

Materi : Sistem Pendingin Air pada Mobil

Sasaran Program : Siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah Pakem

Guru : Bayuaji Alim Pambudi.s.Pd

Tanggal : Februari 2018

#### A. Petunjuk

1. Lembar penilaian ini digunakan untuk menilai Media Pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil di SMK Muhammadiyah Pakem.
2. Lembar penilaian ini diisi oleh guru pengampu mata pelajaran Mesin Otomotif dengan materi sistem pendingin air, Teknik Kendaraan Ringan.
3. Berilah tanda (V) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada skala penilaian yang telah disediakan.

Contoh :

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				Saran / komentar
		1	2	3	4	
1.	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				V	
2.	Urutan penyesuaian materi			V		

Keterangan skala :

- 4 = sangat baik/ sangat sesuai / sangat setuju  
 3 = baik / sesuai / setuju  
 2 = cukup baik / cukup sesuai / cukup setuju



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

Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar Bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini, maka mohon kesediaan Bapak untuk mengisi lembar penilaian ini. Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar penilaian ini, diucapkan terima kasih.

#### B. Angket Penilaian

No	Pernyataan	Pendapat			
		1	2	3	4
Kesesuaian Materi					
1	Kesesuaian materi dengan kompetensi inti				✓
2	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				✓
3	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran			✓	
4	Berisi materi tentang pengertian sistem pendingin air pada mobil				✓
5	Berisi materi tentang komponen sistem pendingin air pada mobil				✓
6	Berisi materi tentang fungsi komponen sistem pendingin air pada mobil				✓
7	Berisi materi tentang konsep kerja sistem pendingin air pada mobil			✓	
8	Berisi materi tentang <i>troubleshotting</i> sistem pendingin air pada mobil				✓
Penyajian Materi					
9	Bahasa yang digunakan mudah dipahami			✓	
10	Penggunaan kalimat dalam menjelaskan materi sudah baik				✓

No	Pernyataan	Pendapat			
		1	2	3	4
11	Penyusunan materi runtut				✓
12	Sistematika penyusunan materi tepat				✓
13	Gambar yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar				✓
14	Animasi yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar				✓
15	Video yang digunakan untuk memperjelas materi sudah sesuai kompetensi dasar			✓	
16	Gambar yang ditampilkan mudah untuk dipahami				✓
17	Animasi yang ditampilkan mudah untuk dipahami			✓	
18	Video yang ditampilkan mudah untuk dipahami				✓
19	Latihan soal yang diberikan sesuai dan dapat mengukur hasil belajar siswa				✓
<b>Tampilan</b>					
20	Kualitas desain tampilan menarik				✓
21	Perpaduan warna <i>background</i> dengan tulisan jelas			✓	
22	Tata letak tombol navigasi mudah dicari				✓
23	Gambar yang ditampilkan menarik				✓
24	Animasi yang ditampilkan menarik				✓
25	Video yang ditampilkan menarik				✓
26	Ukuran huruf dengan gambar serasi			✓	
<b>Tulisan (teks)</b>					
27	Keterbacaan tulisan (teks)				✓
28	Ketepatan pemilihan jenis huruf				✓
29	Ketepatan ukuran huruf			✓	
30	Ketepatan warna huruf				✓

No	Pernyataan	Pendapat			
		1	2	3	4
Penggunaan					
31	Kemudahan dalam pengoperasian				✓
32	Ketepatan fungsi tombol-tombol navigasi			✓	
33	Kejelasan menu atau tombol pengoperasian				✓
Manfaat					
34	Media pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar lebih mudah dan terarah				✓
35	Media pembelajaran ini membantu peserta didik dalam mengevaluasi hasil belajarnya sendiri				✓

C. Komentar dan Saran Umum


Sudah baik digunakan untuk media pembelajaran,  
dan dapat membantu siswa dalam memahami  
sistem pendingin.

D. Kesimpulan

Menurut Bapak media pembelajaran ini : (Cheklist salah satu)

- ☒ Layak digunakan sebagai media pembelajaran tanpa revisi  
☐ Layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan revisi sesuai saran  
☐ Belum layak digunakan sebagai media pembelajaran

Sleman      Februari 2018  
Guru Pengampu

  
Bayu Alim P.S.pd.

### Lampiran 3.4 Instrumen Respon Siswa

#### LEMBAR ANGKET UNTUK SISWA

Judul Penelitian : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pendingin Air pada Mobil Berbasis *Flash* di SMK Muhammadiyah Pakem

Dosen Pembimbing : Dr. Zainal Arifin, M.T

Peneliti : Ega Mufliqun

#### A. Data Diri Siswa

1. Nama : .....
2. Kelas : .....

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Anda untuk menjawab seluruh pertanyaan yang ada
2. Berilah tanda *checklist* (V) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda dengan keadaan yang sebenarnya. Contoh :

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Ukuran huruf mudah dibaca				V
2.	Tata letak tombol navigasi tepat			V	

Keterangan Skala :

- 4 = sangat baik / sangat sesuai/ sangat setuju
  - 3 = baik / sesuai / setuju
  - 2 = cukup baik / cukup sesuai / cukup setuju
  - 1 = sangat tidak baik / sangat tidak sesuai / sangat tidak setuju
3. 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 penilaian ini, diucapkan terima kasih.



### C. Angket Penilaian

Beri tanda centang (v) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan Saudara terhadap setiap pernyataan di bawah ini:

No	Pernyataan	Pendapat			
		1	2	3	4
<b>Aspek Kemudahan</b>					
1	Kemudahan penggunaan media pembelajaran				
2	Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran				
3	Ketepatan fungsi tombol-tombol pada media pembelajaran				
4	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengeti				
5	Kejelasan letak menu atau tombol pada media pembelajaran				
<b>Aspek Tulisan</b>					
6	Kemudahan membaca tulisan pada media pembelajaran				
7	Pemilihan Jenis huruf pada media pembelajaran				
8	Pemilihan ukuran huruf pada media pembelajaran				
9	Pemilihan warna huruf pada media pembelajaran				
10	Penggunaan jarak (baris, alinea) pembelajaran				
<b>Aspek Tampilan</b>					
11	Ukuran huruf dengan gambar serasi				
12	Pemilihan warna latar belakang dengan tulisan jelas				
13	Kualitas gambar pada media pembelajaran				
14	Kualitas animasi pada media pembelajaran				
15	Kualitas video pada media pembelajaran				
16	Pemilihan musik/ <i>background</i> pada media				
17	Tata letak tombol navigasi dalam media pembelajaran				
18	Tata letak gambar pada media pembelajaran				
19	Tata letak animasi pada media pembelajaran				

No	Pernyataan	Pendapat			
		1	2	3	4
20	Tata letak video pada media pembelajaran				
21	Kualitas desain tampilan menarik pada media pembelajaran				
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>					
22	Media pembelajaran mampu meningkatkan minat belajar				
23	Media pembelajaran meningkatkan keingintahuan dalam belajar di kelas				
24	Media pembelajaran membantu dalam memahami materi				
25	Media pembelajaran dapat membantu saya untuk belajar mandiri				

D. Komentar dan saran umum

.....

.....

.....

.....

.....

Sleman

Siswa

.....

Lampiran 3.5 Hasil *Expert Judgement* Instrument Penelitian

**Surat Permohonan Validasi Instrumen**



Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS  
Lampiran : 1 Bendel

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

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

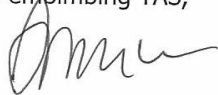
Nama : Ega Mufliqun  
NIM : 12504249002  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem  
Pendingin Air pada Mobil Berbasis *Flash* di SMK  
Muhammadiyah Pakem

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) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3)  
draf instrumen penelitian TAS.

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

Yogyakarta, 15-3-2017

Mengetahui,  
Pembimbing TAS,



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

Pemohon,



Ega Mufliqun  
NIM. 12504249002

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Ega Mufliqun  
 NIM : 12504249002  
 Judul TAS : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pendingin Air pada Mobil Berbasis *Flash* di SMK Muhammadiyah Pakem

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	—	—
	Komentar Umum/Lain-lain: Instrumen yg berbentuk tabel tiap halaman hrs di beri judul kolom yg sama	

Yogyakarta, 20-3-17

Validator,



Martubi, M.Pd., M.T.

NIP. 19570906 198502 1 001



### **SURAT KETERANGAN VALIDASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Martubi, M.Pd., M.T.

NIP : 19570906 198502 1 001

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul **"Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pendingin Air pada Mobil Berbasis *Flash* di SMK Muhammadiyah Pakem"** yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Ega Mufliqun

NIM : 12504249002

**(Telah siap / ~~belum siap~~\*)**, untuk digunakan sebagai metode pengambilan data dalam penelitian, dengan catatan sebagai berikut :

1. ....  
.....  
.....
2. ....  
.....  
.....
3. ....  
.....  
.....

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20-3-17 .....

Validator,



Martubi, M.Pd., M.T.

NIP. 19570906 198502 1 001

\*) coret yang tidak perlu

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini : 19570906 198502 1 001

Nama : Martubi, M.Pd., M.T.  
NIP : 19570906 198502 1 001  
Jabatan : Lektor Kepala

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Ega Mufliqun  
NIM : 12504249002  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem  
Pendingin Air pada Mobil Berbasis *Flash* di SMK  
Muhammadiyah Pakem

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut, 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, 20-3-18.....  
Validator,



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

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

#### Lampiran 4.

#### Hasil Penilaian Produk dan Uji Coba Lapangan

Lampiran 4.1 Hasil Penilaian Ahli Media

Nama	Nomor Pernyataan																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tafakur, S.Pd., M.Pd.	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4
Jumlah	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4
Total Skor	36										14				15				18				
Aspek	Tampilan										Penggunaan				Tulisan				Manfaat				
Rerata Skor Aspek	3.60										3.50				3.75				3.60				
Kategori Aspek	Sangat Layak										Sangat Layak				Sangat Layak				Sangat Layak				
Rerata Keseluruhan	3.61																						
Kategori	Sangat Layak																						

Tabel interval kategori kelayakan (Eko Putro (2012: 109-116))

No	Rentang Skor	Kriteria
1	$3.25 \leq X \leq 4.00$	Sangat Layak
2	$2.50 \leq X \leq 3.25$	Layak
3	$1.75 \leq X \leq 2.50$	Kurang Layak
4	$1.00 \leq X \leq 1.75$	Tidak Layak

Lampiran 4.2 Hasil Penilaian Ahli Materi

Nama	Nomor Pernyataan																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Dr. Zainal Arifin, M.T.	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4
Jumlah	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4
Total Skor	41											40										
Aspek	Kesuaian Materi											Kualitas Materi										
Rerata Skor Aspek	3.73											3.64										
Kategori Aspek	Sangat Layak											Sangat Layak										
Rerata Keseluruhan	3.68																					
Kategori	Sangat Layak																					

Tabel interval kategori kelayakan (Eko Putro (2012: 109-116))

No	Rentang Skor	Kriteria
1	$3.25 \leq X \leq 4.00$	Sangat Layak
2	$2.50 \leq X \leq 3.25$	Layak
3	$1.75 \leq X \leq 2.50$	Kurang Layak
4	$1.00 \leq X \leq 1.75$	Tidak Layak

Lampiran 4.3 Hasil Penilaian oleh Guru

Nama	Nomor Pernyataan																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
Bayuaji A.P, S.Pd	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4
Jumlah	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4
Total Skor	30									41									26									15					11		8		
Aspek	Kesesuaian Materi									Penyajian Materi									Tampilan									Tulisan					Penggunaan	Manfaat			
Rerata Skor Aspek	3.75									3.73									3.71									3.75					3.67		4.00		
Kategori Aspek	Sangat Layak									Sangat Layak									Sangat Layak									Sangat Layak					Sangat Layak	Sangat Layak			
Rerata Keseluruhan	3.74																																				
Kategori	Sangat Layak																																				

Tabel interval kategori kelayakan (Eko Putro (2012: 109-116))

No	Rentang Skor	Kriteria
1	$3.25 \leq X \leq 4.00$	Sangat Layak
2	$2.50 \leq X \leq 3.25$	Layak
3	$1.75 \leq X \leq 2.50$	Kurang Layak
4	$1.00 \leq X \leq 1.75$	Tidak Layak

Lampiran 4.4 Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan Skala Kecil

Nama	Nomor Pernyataan																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Siswa 1	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	2	3	2	2	3	3	4	3	3	3	4	3
Siswa 2	2	3	3	4	4	3	4	4	4	2	2	1	4	4	3	4	2	3	4	4	3	2	3	4	4
Siswa 3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4
Siswa 4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3
Siswa 5	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	4	3	4	4	3	3	4	4	3
Siswa 6	4	3	4	3	3	4	3	2	2	3	3	2	3	3	4	2	3	2	2	3	4	4	3	4	4
Siswa 7	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4
Siswa 8	4	2	4	3	3	2	3	2	4	2	3	3	4	2	3	4	3	2	3	3	4	3	4	3	3
Siswa 9	4	3	3	4	3	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
Siswa 10	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
Rerata	3.5	3.2	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.1	3.4	3.0	3.2	3.0	3.6	3.3	3.3	3.1	3.1	3.1	3.4	3.5	3.6	3.1	3.4	3.6	3.4
Total Skor Rerata	17					16.1					36.2										13.5				
Aspek	Kemudahan					Tulisan					Tampilan										Manfaat				
Rerata Skor Aspek	3.4					3.22					3.29										3.38				
Kategori Aspek	Sangat Layak					Sangat Layak					Sangat Layak										Sangat Layak				
Rerata Keseluruhan	3.31																								
Kategori	Sangat Layak																								

Tabel interval kategori kelayakan (Eko Putro (2012: 109-116))

No	Rentang Skor	Kriteria
1	$3.25 \leq X \leq 4.00$	Sangat Layak
2	$2.50 \leq X \leq 3.25$	Layak
3	$1.75 \leq X \leq 2.50$	Kurang Layak
4	$1.00 \leq X \leq 1.75$	Tidak Layak

Lampiran 4.5 Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan Skala Besar

Nama	Nomor Pernyataan																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Siswa 1	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4
Siswa 2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4
Siswa 3	4	4	4	4	3	2	3	4	4	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
Siswa 4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3
Siswa 5	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3
Siswa 6	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3
Siswa 7	3	3	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	4	4	4	3	3	4
Siswa 8	4	4	3	4	3	2	3	4	4	4	3	2	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4
Siswa 9	3	3	4	4	4	3	4	2	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3
Siswa 10	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4
Siswa 11	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4
Siswa 12	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
Siswa 13	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4
Siswa 14	4	3	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	2	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4
Siswa 15	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3
Siswa 16	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3
Siswa 17	4	4	2	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3
Siswa 18	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4
Siswa 19	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4
Siswa 20	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3
Siswa 21	4	3	3	3	4	4	3	4	3	2	4	4	4	2	4	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3
Siswa 22	3	4	3	3	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3
Siswa 23	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	2	3	4	4	3	2	3	4	3	4
Siswa 24	4	3	4	4	3	4	4	4	3	2	3	4	4	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3
Siswa 25	3	4	4	4	3	4	2	3	4	4	2	3	3	4	4	3	3	3	3	2	2	4	4	3	4



Siswa 26	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	4	4	3	3	4	4	3	3
Siswa 27	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4
Siswa 28	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	4	3	4
Siswa 29	3	4	4	3	4	4	3	2	4	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4
Siswa 30	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	2	3	3	4	4	4	3	4	4	3
Rerata	3.5	3.4	3.5	3.6	3.4	3.3	3.2	3.4	3.3	3.4	3.2	3.2	3.5	3.3	3.4	3.3	3.2	3.3	3.5	3.3	3.3	3.4	3.6	3.4	3.5
Total Skor Rerata	17					17					36.5										13.9				
Aspek	Kemudahan					Tulisan					Tampilan										Manfaat				
Rerata Skor Aspek	3.5					3.31					3.32										3.5				
Kategori Aspek	Sangat Layak					Sangat Layak					Sangat Layak										Sangat Layak				
Rerata Keseluruhan	3.37																								
Kategori	Sangat Layak																								



Tabel interval kategori kelayakan (Eko Putro (2012: 109-116))

No	Rentang Skor	Kriteria
1	$3.25 \leq X \leq 4.00$	Sangat Layak
2	$2.50 \leq X \leq 3.25$	Layak
3	$1.75 \leq X \leq 2.50$	Kurang Layak
4	$1.00 \leq X \leq 1.75$	Tidak Layak



Lampiran 5.

Surat Izin Penelitian dan Dokumentasi Kegiatan

Lampiran 5.1 Surat Izin Penelitian Dari Fakultas

	<p><b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b></p> <p>Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281 Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734 Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id</p>
<hr/>	
Nomor : 113/UN34.15/LT/2018	8 Februari 2018
Lamp. : 1 Bendel Proposal	
Hal : Izin Penelitian	
<p><b>Yth .</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik DIY</li><li>2. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olah Raga Provinsi DIY</li><li>3. Pimpinan Wilayah Muhammadiyah DIY</li><li>4. Kepala Dinas Pemuda dan Olah Raga Kabupaten Sleman</li><li>5. Kepala Sekolah SMK MUHAMMADIYAH PAKEM</li></ol>	
<p>Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:</p>	
Nama :	Ega Mufliqun
NIM :	12504249002
Program Studi :	Pend. Teknik Otomotif - S1
Judul Tugas Akhir :	PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM PENDINGIN AIR PADA MOBIL BERBASIS FLASH DI SMK MUHAMMADIYAH PAKEM
Tujuan :	Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Waktu Penelitian :	9 Februari - 10 Maret 2018
<p>Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.</p> <p>Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.</p>	
<div><div><p>Dekan Fakultas Teknik</p><p>Dr. Drs. Widarto, M.Pd.</p><p>NIP. 19631230 198812 1 001</p></div><div><p>Tembusan :</p><ol style="list-style-type: none"><li>1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;</li><li>2. Mahasiswa yang bersangkutan.</li></ol></div></div>	

Lampiran 5.2 Surat Izin Penelitian Dari Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik

		<p>PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA <b>BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK</b> Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233 Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137</p>	
		Yogyakarta, 9 Februari 2018	
		Kepada Yth. :	
Nomor	: 074/1560/Kesbangpol/2018	Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan	
Perihal	: Rekomendasi Penelitian	Olahraga DIY	
		di Yogyakarta	
Memperhatikan surat :			
Dari	: Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta		
Nomor	: 113/UN34.15/LT/2018		
Tanggal	: 8 Januari 2018		
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 : <b>"PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM PENDINGIN AIR PADA MOBIL BERBASIS FLASH DI SMK MUHAMMADIYAH PAKEM"</b> kepada:			
Nama	: EGA MUFLIQUN		
NIM	: 12504249002		
No.HP/Identitas	: 085786878765/1608120501940003		
Prodi/Jurusan	: Pendidikan Teknik Otomotif / Pendidikan Teknik Otomotif		
Fakultas	: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta		
Lokasi Penelitian	: SMK Muhammadiyah Pakem Sleman		
Waktu Penelitian	: 9 Januari 2018 s.d 10 Maret 2018		
Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.			
Kepada yang bersangkutan diwajibkan:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;</li><li>2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;</li><li>3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.</li><li>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.</li></ol>			
Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.			
Demikian untuk menjadikan maklum.			
			
Tembusan disampaikan Kepada Yth.:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Gubernur DIY (sebagai laporan)</li><li>2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta;</li><li>3. Yang bersangkutan.</li></ol>			

Lampiran 5.3 Surat Izin Penelitian Dari DISPORA



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322  
web : www.dikpora.jogjaprovo.go.id, email : dikpora@jogjaprovo.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 12 Februari 2018

Nomor : 070 / 01537  
Lamp : -  
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.  
Kepala SMK Muhammadiyah Pakem  
Sleman

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/1560/Kesbangpol/2018 tanggal 9 Februari 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada :

Nama : Ega Mufliqun  
NIM : 12504249002  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif/Pendidikan Teknik Otomotif  
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Judul : PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
SISTEM PENDINGIN AIR PADA MOBIL BERBASIS  
FLASH DI DMK MUHAMMADIYAH PAKEM  
Lokasi : SMK Muhammadiyah Pakem Sleman  
Waktu : 9 Januari 2018 s.d 10 Maret 2018

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.



Didik Wardaya, SE., M.Pd.  
NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dinas Dikpora DIY



Lampiran 5.4 Surat Izin Penelitian Dari PWM D.I Yogyakarta



**MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
PIMPINAN WILAYAH MUHAMMADIYAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
Pembina Perguruan Dasar dan Menengah Muhammadiyah  
Jalan Gedongkuning 130 B ☎ (0274) 377078 ☎ (0274) 371718 Yogyakarta 55171  
Website : www.dikdasmenpwmdiy.or.id E-mail : dikdasmen.pwmdiy@gmail.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 048/II.4/F/2018  
Lamp. : -  
Hal : **Ijin Penelitian**

24 Jumadil Awal 1439 H.  
9 Februari 2018 M.

Yth. Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta  
di tempat

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Memperhatikan surat Saudara nomor 113/UN34.15/LT/2018 tanggal 8 Februari 2018 perihal sebagaimana pokok surat, dengan ini kami memberikan ijin kepada mahasiswa:

Nama : Ega Mufliqun  
NIM : 12504249002  
Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif S-1

untuk mengadakan penelitian di SMK Muhammadiyah Pakem guna menyusun *skripsi* dengan judul **Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pendingin Air pada Mobil Berbasis Flash di SMK Muhammadiyah Pakem**, dengan ketentuan:

1. Tidak mengganggu proses Kegiatan Belajar Mengajar (KBM);
2. Menjaga nama baik sekolah Muhammadiyah;
3. Menyampaikan *soft copy* hasil penelitian dalam bentuk CD kepada:
  - a. Majelis Dikdasmen PWM D.I. Yogyakarta;
  - b. Majelis Dikdasmen PDM Kabupaten Sleman;
  - c. SMK Muhammadiyah Pakem,masing-masing 1 (satu) buah.

Surat ijin ini berlaku sejak dikeluarkan sampai tanggal 10 Maret 2018.

Demikian kami sampaikan, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Ketua,  
  
Dr. Arif Budi Raharjo, M.Si  
NBM : 770.159



Sekretaris,  
  
Farid Setiawan, M.Pd.  
NBM : 942.521

Tembusan:

1. Pimpinan Wilayah Muhammadiyah D.I. Yogyakarta
2. Majelis Dikdasmen PDM Kabupaten Sleman
3. SMK Muhammadiyah Pakem Kabupaten Sleman
4. Sdr. Ega Mufliqun; mahasiswa FT UNY

## Lampiran 5.5 Surat Keterangan Telah Selesai Melaksanakan Penelitian

	<p><b>MUHAMMADIYAH MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH</b> <b>SMK MUHAMMADIYAH PAKEM</b> BIDANG STUDI KEAHLIAN TEKNOLOGI DAN REKAYASA Alamat : Jl. Pakem – Turi Km 0,5 Pakem Sleman Yogyakarta, 55582 telp (0274) 895178 E-mail : stm_muhpakem@yahoo.co.id</p>	
<p style="text-align: center;"><b><u>SURAT KETERANGAN PENELITIAN</u></b> Nomor : 107.0/KET/III.4.AU/F/III/2018</p>		
<p>Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMK Muhammadiyah Pakem Sleman Yogyakarta, menerangkan bahwa :</p>		
<p>Nama : Ega Mufliqun NIM : 12504249002 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif- S1 Perguruan Tinggi : Universitas Negri Yogyakarta.</p>		
<p>Saudara tersebut di atas adalah benar secara nyata melaksanakan penelitian di SMK Muhammadiyah Pakem dimulai dari tanggal 9 Februari s/d 10 Maret 2018 dengan judul <b>PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM PENDINGIN AIR PADA MOBIL BERBASIS FLASH DI SMK MUHAMMADIYAH PAKEM.</b></p>		
<p>Demikian surat ini di buat kepada yang berkepentingan untuk menjadikan maklum.</p>		
<p style="text-align: right;">Pakem, 12 Maret 2018 Kepala Sekolah</p> <div style="text-align: center;">  <b>SATRIO MADIANTORO, S.Pd.T</b> NBM 961.967</div>		

## Lampiran 5.6 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

### Dokumentasi Uji Lapangan Skala Kecil





## Dokumentasi Uji Lapangan Skala Besar



Lampiran 5.7 Kartu Bimbingan TAS



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Ega Muliqun  
No. Mahasiswa : 12504249.002  
Judul PA/TAS : Pembuatan media pembelajaran interaktif sistem pendingin air pada mobil berbasis Flash di SMK Muhammadiyah Pakem  
Dosen Pembimbing : Dr. Zainal Aripin, M.T.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	20/10 2017	Propose.	Lanjutan buat bab I	S.
2	30/10 2017	bab. I.	Revisi latar belakang & identifikasi masalah	S.
3	06/11 2017	bab. I.	Revisi Rumusan + lanjut bab II	S.
4	13/11 2017	bab. II	Revisi Isi Media	S.
5	17/11 2017	bab. II	Lanjutan bab. II	S.
6	24/11 2017	bab. III	Siapkan instrumen	S.
7	4/12 2017	Media	Revisi Media	S.
8	12/12 2017	Media	Revisi Lay out	S.
9	06/01 2018	Instrumen	Siapkan Validasi	S.
10		Hasil Validasi		S.

Keterangan :

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





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008





Nama Mahasiswa : Ega Mufiqun  
No. Mahasiswa : 12509299002  
Judul P/ATAS : Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif sistem Pendingin  
air pada mobil berbasis flash di SMK Muhammadiyah Pakem  
Dosen Pembimbing : Dr. Zana Arifin MT.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	20/03 2018	Data - Hasil penelitian awal		B.
2	26/03 2018	Bab II.	Revisi penyajian Data	B.
3	02/04 2018	Bab II	Revisi Pembahasan	B.
4	05/04 2018	Bab II	Lampir bab V.	B.
5	09/04 2018	Bab V	revisi kesimpulan	B.
6	10/04 2018	Bab V	Diagram, Kelelahan	B.
7	10/04 2018	Bab V	Diagram Ujia	B.
8				
9				
10				

Keterangan :

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

Lampiran 5.8 Bukti Selesai Revisi TAS

 UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK				
BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1				
FRM/OTO/11-00 27 Maret 2008				
Nama Mahasiswa : Ega Mufliqun				
No. Mahasiswa : 12504249002				
Judul TAS S1 : Pengembangan media pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Sistem Pendingin Air Pada Mobil di SMK Muhammadiyah Pakem				
Dosen Pembimbing : Dr. Zainal Arifin, M.T				
Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.				
No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Dr. Zainal Arifin, M.T	Ketua Penguji		27-04-18
2	Dr. Sukaswanto, M.Pd	Sekretaris Penguji		03-05-18
3	Dr. Agus Budiman, M.Pd	Penguji Utama		03-05-18
Keterangan : 1. Arsip Jurusan 2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1				