

TUGAS AKHIR SKRIPSI

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *ADOBE FLASH CS6* PADA MATA PELAJARAN *AIR CONDITIONER* DENGAN SASARAN PEMBELAJARAN MANDIRI SISWA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN BIDANG KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL



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

Oleh :

Ariel Aditya

NIM. 11504241001

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ADOBE
FLASH CS6 PADA MATA PELAJARAN AIR CONDITIONER DENGAN
SASARAN PEMBELAJARAN MANDIRI SISWA SEKOLAH MENENGAH
KEJURUAN BIDANG KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN DI
SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**

Disusun oleh :

Ariel Aditya
NIM 11504241001

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 20 Agustus 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Otomotif,

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



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



Prof. Dr. Herminarto Sofyan, M.Pd
NIP. 19540809 197803 1 005

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ariel Aditya

NIM : 11504241001

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : pengembangan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash CS6* pada mata pelajaran *Air Conditioner* dengan sasaran pembelajaran mandiri siswa sekolah menengah kejuruan bidang keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

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. Karya tulis ini tidak keberatan untuk diunggah di media sosial.

Yogyakarta, 18 Juli 2016

Yang menyatakan,



Ariel Aditya
NIM. 11504241001

HALAMAN PENGESAHAN




Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ADOBE FLASH CS6 PADA MATA PELAJARAN AIR CONDITIONER DENGAN SASARAN PEMBELAJARAN MANDIRI SISWA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN BIDANG KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Disusun Oleh :
Ariel Aditya
NIM 11504241001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada
tanggal 13 September 2016

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Herminarto sofyan, M.Pd. (Pembimbing/ Ketua Penguji)		17/10/2016
Drs. Kir Haryana, M.Pd (Sekretaris/Penguji)		17/10/2016
Noto Widodo, M.Pd. (Penguji Utama)		17/10/2016

Yogyakarta, 24 - 10 - 2016
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,


Dr. Widarto, M.pd
NIP. 19631230 198812 1 001

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ADOBE FLASH CS6
PADA MATA PELAJARAN AIR CONDITIONER DENGAN SASARAN
PEMBELAJARAN MANDIRI SISWA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN DI SMK
MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**

Oleh :

Ariel Aditya
NIM. 11504241001

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan membuat media pembelajaran dengan menggunakan *Adobe Flash CS6* pada mata pelajaran *Air Conditioner* bidang keahlian teknik kendaraan ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Disamping itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui spesifikasi dan kualitas produk media pembelajaran *Air Conditioner* yang dikembangkan serta respon pengguna terhadap media pembelajaran *Air Conditioner* yang dikembangkan.

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* menggunakan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development and Implementation, Evaluation*). Pengujian kelayakan media pembelajaran dilakukan secara bertahap. Tahap pertama dilakukan uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi. Setelah dilakukan uji kelayakan oleh para ahli, kemudian dilakukan uji coba kelompok terhadap beberapa siswa bidang keahlian teknik kendaraan ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Tahap terakhir uji kelayakan adalah uji coba kelompok besar, yaitu diuji cobakan kepada pengguna media pembelajaran, yaitu siswa bidang keahlian teknik kendaraan ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Sampel penelitian adalah siswa bidang keahlian teknik kendaraan ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul kelas XII sejumlah 34 orang. Data dikumpulkan dengan observasi, wawancara, dan angket. Analisis data dilakukan dengan analisis kualitatif dan kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *Air Conditioner* yang dikembangkan berbasis *Adobe Flash CS6* dengan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development and Implementation, Evaluation*) terdiri dari 4 menu utama yaitu menu awal, menu materi, menu evaluasi, dan menu informasi. Dalam media pembelajaran *Air Conditioner* yang dibuat dilengkapi dengan gambar, animasi, dan video. Kualitas produk media pembelajaran *Air Conditioner* yang dihasilkan memperoleh rerata skor total pada ketiga aspek penilaian oleh ahli media sebesar 3,48 dari 4 dengan kategori "Sangat Baik" sebagai media pembelajaran. Sedangkan ahli materi memberikan rerata skor total pada empat aspek penilaian kualitas materi yang disajikan media pembelajaran *Air Conditioner* sebesar 3,28 dari 4 dengan kategori "Sangat Baik" sebagai media pembelajaran. Sedangkan respon siswa terhadap media pembelajaran *Air Conditioner* menghasilkan rerata skor total sebesar 3,13 dari 4 dengan kategori "Baik".

Kata Kunci : Media Pembelajaran, *Air Conditioner*, Berbasis *Adobe Flash CS6*

MOTTO

"Education is the most powerful weapon which can you use to change the world"
(Nelson Mandela)

"Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majelis", maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan." (QS. Al-mujadilah 11)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah wa syukurillah atas karunia yang Engkau berikan ya Allah, sehingga hamba-Mu ini dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi sebagaimana mestinya. Bersama Ridha-Mu kupersembahkan Tugas Akhir Skripsi ini kepada :

Sudiraharjo dan Sudiyanti yang telah menjadi orang tua terhebat

Lulus Kurniawan Saudara tercinta

Bapak Ibnu Siswanto dan Prof. Herminarto sofyon dosen dengan pengabdian luar biasanya

Sahabat- sahabat yang kucintai dan mencintaiku

Keluarga & Sahabat yang sudah berada di syurga

Sungguh kalian adalah titipan dan karunia yang luar biasa dari Allah di dunia ini, semoga kalian selalu diberkahi dan dirahmati Allah. Tak ada kalimat yang bisa mengungkapkan syukurku telah mengenal kalian dihidupku. Alhamdulillah wa Syukurillah. Syukron, Jazzakallah..

Ariel Aditya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul pengembangan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash CS6* pada mata pelajaran *Air Conditioner* dengan sasaran pembelajaran mandiri siswa sekolah menengah kejuruan bidang keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Ibnu Siswanto, M.Pd selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Herminarto Sofyan, M.Pd selaku Dosen Pembimbing pengganti TAS pengganti dan Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini dan selama masa perkuliahan
3. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
4. Bapak Dr. Widarto, M.pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

5. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan gelar sarjana setelah tugas akhir skripsi terselesaikan.
6. Bapak Widada, S.Pd selaku Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Bapak Sagiman, S.Pd selaku Wakil Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang telah memberikan ijin, bantuan, dan masukan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Bapak R. Nanang Wiratna, S.Pd selaku Kepala Jurusan Teknik Kendaraan Ringan beserta guru-guru Jurusan TKR di SMK Muhammadiyah Prambanan yang telah memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan dorongan baik moral dan materi sehingga dapat menempuh pendidikan sampai bangku kuliah.
10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

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

Yogyakarta, juli 2016

Penulis,

Ariel Aditya
NIM. 11504241001

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH.....	5
C. BATASAN MASALAH.....	6
D. RUMUSAN MASALAH.....	6
E. TUJUAN PENELITIAN.....	7
F. SPESIFIKASI PRODUK YANG DIKEMBANGKAN	8
G. MANFAAT PENELITIAN.....	10
1. Manfaat Praktis	10
2. Manfaat Teoritis	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A. KAJIAN TEORI	11
1. Belajar.....	11
2. Media Pembelajaran	12
a. Pengertian Media Pembelajaran	12
b. Fungsi Media Pembelajaran.....	14
c. Jenis-Jenis Media Pembelajaran.....	16
d. Kriteria Media Pembelajaran Yang Baik	18
e. Kualitas Media Pembelajaran.....	19
3. Aplikasi Pengembang Multimedia	21
a. Macam-Macam Aplikasi Pengembang Multimedia Pembelajaran.....	21
b. Alasan Pengembang Memilih <i>Adobe Flash Profesional CS6</i>	26
4. <i>Air Conditioner</i> Pada Kendaraan.....	27
a. Komponen <i>Air Conditioner</i> Pada Kendaraan.....	28
b. Komponen Elektrik <i>Air Conditioner</i> Pada Kendaraan	35
5. Penjelasan Standar Kopetensi dan Kompetensi Dasar <i>Air Conditioner</i> pada Silabus SMK Tahun Ajaran 2014/2015.....	37
a. Penjelasan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar <i>Air Coditioner</i> di SMK	37
b. Penjelasan <i>Air Conditioner</i> Menurut Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.....	40
6. Perancangan Media Pembelajaran	60
B. HASIL PENELITIAN YANG RELEVAN	65
C. KERANGKA BERPIKIR	66

D. PERTANYAAN PENELITIAN.....	67
BAB III METODE PENELITIAN.....	69
A. MODEL PENGEMBANGAN.....	69
B. PROSEDUR PENGEMBANGAN	70
1. Analysis	71
a. Anilisis Masalah	71
b. Analisis Potensi dan Kebutuhan.....	71
2. <i>Design</i>	71
3. <i>Development & Implementation</i>	72
a. Pengembangan Media dan Implementasi Desain	72
b. Validasi Ahli.....	72
c. Revisi Tahap Pertama	73
4. <i>Evaluation</i>	73
a. Uji Coba Kelompok Kecil.....	73
b. Revisi Tahap Kedua	73
c. Uji Coba Lapangan.....	74
C. SUMBER DATA ATAU SUBJEK PENELITIAN	74
1. Subyek Penelitian	74
2. Objek Penelitian.....	74
3. Tempat dan Waktu Penelitian	74
D. METODE DAN ALAT PENGUMPULAN DATA	74
1. Teknik Pengumpulan Data.....	74
2. Instrumen Penelitian	74
a. Instrumen Kelayakan Untuk Ahli Media.....	76
b. Instrumen Kelayakan Untuk Ahli Materi.....	77
c. Instrumen Respon Penilaian Siswa	78
3. Validasi Instrumen	79
4. Reliabilitas Instrumen.....	79
E. TEKNIK ANALISIS DATA	80
1. Penelitian Tahap pertama	80
2. Penelitian Tahap Kedua.....	81
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	84
A. HASIL PENELITIAN.....	84
1. Tahap <i>Analysis</i>	84
a. Analisis Masalah	84
b. Analisis Potensi dan Kebutuhan.....	86
2. Tahap <i>Design</i>	87
a. Membuat <i>Flow Chart</i>	87
b. Membuat <i>Story Board</i>	96
3. Tahap <i>Development & Implementation</i>	106
a. Tahap Development (Pengembangan).....	106
b. Tahap <i>Implementation</i> (Penerapan)	135
4. Tahap <i>Evaluation</i>	136
a. Uji Coba Kelompok Kecil.....	141
b. Revisi Tahap 2	142
c. Uji Coba Lapangan.....	144
B. PEMBAHASAN.....	145
1. Pengembangan Media Pembelajaran Mandiri <i>Air Conditioner</i>	145
2. Kualitas Media Pembelajaran Mandiri Air Conditioner.....	149
a. Aspek Media.....	150

b. Aspek Materi	150
3. Respon Penilaian Siswa Terhadap Media Pembelajaran	151
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	154
A. SIMPULAN.....	154
B. KETERBATASAN PRODUK	156
C. SARAN	156
DAFTAR PUSTAKA.....	157
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 01. Rangkaian kelistrikan Air Conditioner dengan Amplifier	44
Gambar 02. Manometer menunjukkan besarnya tekanan normal Refigerant.	45
Gambar 03. Manometer menunjukkan tekanan sistem lebih rendah dari tekanan normalnya.....	46
Gambar 04. Manometer menunjukkan tekanan sistem lebih tinggi dari tekanan normalnya.....	48
Gambar 05. Manometer menunjukkan besarnya tekanan pada saluran tekanan rendah bertekanan lebih tinggi dari tekanan normal dan pada saluran tekanan tinggi lebih rendah dari tekanan normalnya normalnya.....	49
Gambar 06. Pengukuran Temperature pada saluran <i>Evaporator</i>	50
Gambar 07. Tes temperatur dan kelembapan udara.....	52
Gambar 08. <i>Leak Detector</i>	53
Gambar 09. <i>Manifold Gauge</i>	54
Gambar 10. <i>Vacuum Pump</i>	54
Gambar 11. Skema pemasangan <i>Manifold Gauge</i> dan <i>Vacuum Pump</i> pada saat pengosongan <i>Refrigerant</i>	55
Gambar 12. Skema pemasangan <i>Manifold Gauge</i> dan <i>Vacuum Pump</i> pada saat pengisian <i>Refrigerant</i>	56
Gambar 13. Struktur Linier.....	62
Gambar 14. Struktur Menu	63
Gambar 15. Struktur Hierarki	63
Gambar 16. Struktur Jaringan.....	64
Gambar 17. Struktur Kombinasi.....	65
Gambar 18. Kerangka berpikir	67
Gambar 19. Langkah-langkah Pengembangan Media Pembelajaran	70
Gambar 20. Kurva Normal	82
Gambar 21. <i>Flowchart</i> Secara Menyeluruh.....	88
Gambar 22. <i>Flowchart</i> Halaman Utama.....	90
Gambar 23. <i>Flowchart</i> Halaman Menu Awal.....	91
Gambar 24. <i>Flowchart</i> Halaman Menu Materi.....	91
Gambar 25. <i>Flowchart</i> Halaman Menu Evaluasi	92
Gambar 26. <i>Flowchart</i> Halaman Menu Info.....	93
Gambar 27. <i>Storyboard</i> Intro Media Pembelajaran	96
Gambar 28. <i>Storyboard</i> Halaman Utama Media Pembelajaran.....	97
Gambar 29. <i>Storyboard</i> Halaman Menu Awal Media Pembelajaran.....	98
Gambar 30. <i>Storyboard</i> Halaman Menu Meteri Media Pembelajaran	99
Gambar 31. <i>Storyboard</i> Halaman Sub Menu Meteri Komponen <i>Air Conditioner</i>	100
Gambar 32. <i>Storyboard</i> Halaman Sub Menu Meteri Cara Kerja <i>Air Conditioner</i>	100
Gambar 33. <i>Storyboard</i> Halaman Sub Menu Meteri Perawatan <i>Air Conditioner</i>	101
Gambar 34. <i>Storyboard</i> Halaman Awal Menu Evaluasi.....	101
Gambar 35. <i>Storyboard</i> Halaman Soal Menu Evaluasi	102
Gambar 36. <i>Storyboard</i> Halaman Akhir Menu Evaluasi	103
Gambar 37. <i>Storyboard</i> Halaman Petunjuk Menu Info Media Pembelajaran	104
Gambar 38. <i>Storyboard</i> Halaman Profil Sub Menu Info Media Pembelajaran	104
Gambar 39. <i>Storyboard</i> Halaman Link Belajar Sub Menu Info Media Pembelajaran	105

Gambar 40. Hasil Pengembangan Halaman Utama	107
Gambar 41. Hasil Pengembangan Sub Menu Tentang Media	109
Gambar 42. Hasil Pengembangan Submenu Sasaran Media	110
Gambar 43. Hasil Pengembangan Submenu Sasaran Media	110
Gambar 44. <i>Movie Clip</i> Berisi <i>Dynamic Text</i>	111
Gambar 45. <i>Background Scroll Pane</i>	112
Gambar 46. Pengaturan <i>Scroll Pane</i>	112
Gambar 47. Pengujian <i>Scroll Pane</i>	114
Gambar 48. Halaman Menu Materi.....	114
Gambar 49. Submenu Komponen	115
Gambar 50. Sub Menu Komponen Pokok Bahasan Komponen Mekanik.....	115
Gambar 51. Sub Menu Komponen Pokok Bahasan Komponen Eletrik.....	116
Gambar 52. Sub Menu Komponen Pokok Bahasan Komponen <i>Refrigerant</i> .	116
Gambar 53. Submenu Cara Kerja <i>Air Conditioner</i>	118
Gambar 54. Submenu Cara Kerja AC Pokok Bahasan Cara Kerja Sistem <i>Air Conditioner</i>	119
Gambar 55. Submenu Cara Kerja AC Pokok Bahasan Rangkaian Kelistrikan Sistem <i>Air Conditioner</i>	119
Gambar 56. <i>Movie Clip</i> Tempat Menampilkan <i>Video</i>	123
Gambar 57. <i>Actionscript</i> Untuk Menampilkan <i>Video</i>	124
Gambar 58. Submenu Perawatan.....	125
Gambar 59. Halaman Muka Menu Evaluasi.....	128
Gambar 60. Halaman Soal Menu Evaluasi	128
Gambar 61. Halaman Hasil Menu Evaluasi.....	128
Gambar 62. Variable Pada <i>Dinamic Text</i> Bertipe <i>Input Text</i>	131
Gambar 63. Halaman Menu Info.....	134
Gambar 64. Halaman Submenu Petunjuk Penggunaan.....	134
Gambar 65. Grafik Penilaian Media Pembelajaran <i>Air Conditioner</i> Oleh Ahli Media	136
Gambar 66. Grafik Penilaian Media Pembelajaran <i>Air Conditioner</i> Oleh Ahli Materi.....	137
Gambar 67. Halaman Menu Perawatan Sebelum Dilakukan Perbaikan.....	139
Gambar 68. Halaman Menu Perawatan Sesudah Dilakukan Perbaikan.....	139
Gambar 69. Halaman Materi Penggantian Refrigerant Dengan Mesin Kooltec	140
Gambar 70. Pemberian Tombol Kembali	141
Gambar 71. Penambahan Video Pada Materi Melepas Kompling Magnet....	143
Gambar 72. Penambahan Video Pada Materi Memasang Kompling Magnet	144
Gambar 73. Penambahan Video Pada Materi Pengosongan Refrigerant	144
Gambar 74. Penambahan Video Pada Materi Pengisian Refrigerant.....	144
Gambar 75. Grafik Penilaian Media Pembelajaran <i>Air Conditioner</i> Oleh Siswa	145

DAFTAR TABEL

Tabel 01. Hubungan antara media dengan tujuan pembelajaran	18
Tabel 02. Perbandingan antara temperature udara luar dengan Temperatur udara dalam saluran Evaporator	50
Tabel 03. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media	76
Tabel 04. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi	77
Tabel 05. Kisi-kisi instrumen untuk siswa.....	78
Tabel 06. Kategori Koefisien Reliabilitas.....	80
Tabel 07. Kategori Penilaian.....	82
Tabel 08. Tabel Penerapan <i>Actionscript</i> Tombol Pada Halaman Utama.....	107
Tabel 09. Tabel penerapan <i>actionsript frame</i> pada halaman utama.....	108
Tabel 10. Tabel Penerapan <i>Actionscript Frame</i> Pada Halaman Menu Awal .	110
Tabel 11. Tabel Penerapan <i>Actionscript</i> Tombol Pada Halaman Menu Materi	114
Tabel 12. Tabel Penerapan <i>Actionscript</i> Tombol Pada Submenu Komponen <i>Air Conditioner</i>	116
Tabel 13. Tabel Penerapan <i>Actionscript</i> Tombol Pada Submenu Cara Kerja <i>Air Conditioner</i>	119
Tabel 14. Tabel Penerapan <i>Actionscript Frame</i> Pada Submenu Cara Kerja <i>Air Conditioner</i>	122
Tabel 15. Tabel Penerapan <i>Actionscript</i> Tombol Pada Submenu Perawatan <i>Air Conditioner</i>	125
Tabel 16. Tabel Penerapan <i>Actionscript Frame</i> Pada Submenu Cara Kerja <i>Air Conditioner</i>	127
Tabel 17. Tabel Penerapan <i>Actionscript</i> Tombol Pada Menu Evaluasi	130
Tabel 18. Tabel Penerapan <i>Actionscript Frame</i> Pada Menu Evaluasi.....	130
Tabel 19. Tabel Penerapan <i>Actionscript</i> Tombol Pada Menu Info.....	134
Tabel 20. Tabel Komentar Ahli Media Terhadap Media Pembelajaran Mandiri <i>Air Conditioner</i>	136
Tabel 21. Tabel Komentar Ahli Materi Terhadap Media Pembelajaran Mandiri <i>Air Conditioner</i>	138
Tabel 22. Komentar dan Saran Pada Uji Coba Kelomok Kecil.....	142
Tabel 23. Konversi Nilai Skor Skala Lima Penilaian Media Pembelajaran	149
Tabel 24. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Media	150
Tabel 25. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Materi	150
Tabel 26. Konversi Nilai Skor Skala 4 Penilaian Media Pembelajaran	152
Tabel 27. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Siswa	152

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian	160
Lampiran 2. Data Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas XII TKR SMK Muhammadiyah 1 Bantul.....	164
Lampiran 3. Validasi Instrumen Penelitian	165
Lampiran 4. Validasi Ahli Media	167
Lampiran 5. Validasi Ahli Materi.....	173
Lampiran 6. Lembar Respon siswa.....	178
Lampiran 7. Konversi Nilai Validasi.....	179
Lampiran 8. Validasi Media Pembelajaran Oleh Guru SMK	182
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian Dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.....	184
Lampiran 10. Surat Izin Penelitian Dari BAPPEDA	185
Lampiran 11. Rekapitulasi Respon Siswa	186
Lampiran 12. Pengolahan Data	187
Lampiran 13. Reliabilitas Instrumen.....	189
Lampiran 14. Surat Keterangan Penelitian Dari SMK Muhammadiyah 1 Bantul	190
Lampiran 15. Kartu Bimbingan.....	191
Lampiran 16. Foto Pengambilan Data.....	193

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini, perkembangan teknologi baik dalam bidang teknologi maupun informasi sangat berkembang pesat. Dengan semakin majunya perkembangan ilmu dan teknologi pada dewasa ini, maka kematangan pendidikan sangat dituntut. Hal ini dikarenakan pendidikan adalah modal utama dalam membangun tenaga ahli dalam bidangnya.

Proses kegiatan belajar mengajar (KBM) di sekolah menjadi salah satu pokok utama dalam dunia pendidikan untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Tujuan pendidikan nasional dalam pasal 3 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional adalah 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, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Namun dalam perjalanan pendidikan, pembelajaran di dalam kelas yang menjadi unsur paling penting dalam pendidikan sering menemui kendala. Kendala tersebut dapat berasal dari dalam diri siswa maupun dari luar diri siswa. Kendala tersebut dapat menyebabkan ketidak optimalan siswa dalam belajar dan menyerap materi yang di berikan oleh guru atau pengajar.

Namun dalam proses belajar siswa, tak selalu tergantung pada proses

pembelajaran di dalam kelas. Proses belajar siswa secara mandiri baik didalam maupun di luar sekolah sangat menentukan hasil belajar siswa. Proses belajar siswa di luar sekolah dapat berupa belajar secara mandiri. Belajar secara mandiri adalah proses belajar yang didasarkan pada inisiatif, keinginan, atau minat pembelajar sendiri, sehingga belajar mandiri dapat dilakukan secara sendiri maupun berkelompok dengan bantuan minimal dari pihak lain. Menurut Haris Mujiman (2011:1-2) belajar mandiri merupakan kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh motif untuk menguasai sesuatu kompetensi, dan dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki. Dalam penetapan kompetensi sebagai tujuan belajar dan cara pencapaiannya baik penetapan waktu belajar, tempat belajar, irama belajar, tempo belajar, cara belajar, sumber belajar, maupun evaluasi hasil belajar dilakukan sendiri. Proses pembelajaran hendaknya diupayakan agar dapat memberikan kebebasan dan kemandirian kepada pembelajar dalam proses belajarnya.

Proses belajar siswa secara mandiri sangat menentukan hasil prestasi siswa, maka dari itu pengoptimalan proses belajar siswa secara mandiri di luar jam sekolah dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Dalam hal ini pengoptimalan belajar siswa dapat berupa peningkatan motivasi belajar siswa secara mandiri, dan peningkatan media pembelajaran siswa untuk belajar secara mandiri. Media pembelajaran untuk belajar mandiri sangat berperan dalam proses pembelajaran. Brown (1973) mengungkapkan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dapat mempengaruhi terhadap efektivitas pembelajaran. Pada mulanya, media pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu guru hanya berupa alat bantu

visual. Sekitar pertengahan abad ke-20 usaha pemanfaatan visual dilengkapi dengan digunakannya alat audio, sehingga lahirlah alat bantu audio-visual. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya dalam bidang pendidikan, saat ini penggunaan alat bantu atau media pembelajaran menjadi semakin luas dan interaktif, seperti adanya komputer dan internet.

Dari sampling yang dilakukan peneliti di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, khususnya pada jurusan Otomotif Teknik Kendaraan Ringan, ditemukan permasalahan yang berkaitan dengan kesulitan belajar pada mata pelajaran kelistrikan yang menyebabkan rata-rata prestasi belajar siswa SMK Muhammadiyah 1 Bantul jurusan Otomotif Teknik Kendaraan Ringan kurang memuaskan. Permasalahan ini didapatkan dari hasil wawancara penulis dengan ketua jurusan Otomotif Teknik Kendaraan Ringan, Bapak R.Nanang Wiratna, S.Pd yang menyatakan bahwa peserta didik mengalami kesulitan belajar pada mata pelajaran yang berkaitan dengan kelistrikan dikarenakan partisipasi siswa kurang dalam pelajaran tersebut, dan dari data hasil ulangan harian siswa pada mata pelajaran *Air Conditioner* yang termasuk pada mata pelajaran sistem kelistrikan pada kendaraan. Rata-rata nilai yang diperoleh dari kelas XII TKR dengan rata-rata nilai 66,97 dari 38 siswa. Sedangkan nilai ketuntasan minimum pada mata pelajaran *Air Conditioner* sebesar 75. Hal ini mengidentifikasi bahwa kurangnya partisipasi siswa tersebut dikarenakan kurangnya efektifitas pembelajaran yang dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, khususnya pada jurusan Otomotif Teknik Kendaraan Ringan.

berdasarkan masalah diatas, maka peneliti ingin mengembangkan media pembelajaran yang dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran mandiri siswa SMK, khususnya pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Adapun media pembelajaran yang dipilih oleh peneliti adalah media pembelajaran bersifat *Interactive Learning* yang dapat meningkatkan motivasi serta efektifitas belajar siswa. Media pembelajaran bersifat *Interactive Learning* dapat dicapai dengan media berbasis komputer yang dewasa ini perkembangannya sangat pesat seiring dengan kemajuan teknologi.

Media berbasis komputer dapat dicapai dengan menggunakan *Adobe flash*. *Adobe flash* adalah salah satu *Future Splash animator* yang memudahkan pembuatan animasi pada layar komputer dalam menampilkan gambar secara visual dan lebih menarik. *Flash* adalah salah satu *software* yang merupakan produk unggulan pembuat animasi gambar vektor, sehingga sangat membantu guru dalam membuat instrumen pembelajaran. Cara kerja *Adobe flash* ini berupa penyajian animasi secara visual dalam bentuk tulisan, gambar dan lain-lain yang dapat digerakkan sesuai yang diinginkan berdasarkan konsep yang dipakai. Melalui penerapan model pembelajaran ini diharapkan akan mempermudah siswa dalam mengungkapkan bagaimana ia melihat persoalan. Inilah salah satu jalan menciptakan refleksi yang menuntut kesadaran akan apa yang sedang dipikirkan dan dilakukan.

Dengan pembuatan media pembelajaran berbasis *Adobe flash* diharapkan dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran mandiri siswa dan dapat meningkatkan motivasi serta ketertarikan siswa dalam proses belajar siswa secara mandiri tanpa terbatas ruang dan waktu. Tidak seperti pembelajaran

di dalam kelas yang tergantung pada ruang dan waktu tertentu. Adapun pembuatan media yang dipilih oleh peneliti adalah pembuatan media pembelajaran *Air Conditioner* yang termasuk dalam mata pelajaran kelistrikan kendaraan yang kebanyakan dirasa oleh siswa SMK adalah materi yang sulit untuk di pahami, Serta materi *Air Conditioner* belum ada yang membuat di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut diatas, maka masalah-masalah yang terkait dapat di identifikasikan sebagai berikut :

1. Rata-rata nilai ulangan harian 38 siswa kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan pada mata pelajaran *Air Conditioner* yang termasuk dalam mata pelajaran kelistrikan sebesar 66,97.
2. Rata-rata nilai ulangan harian 38 siswa kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan pada mata pelajaran *Air Conditioner* sebesar 66,97 masih dibawah nilai kriteria ketuntasan minimum yaitu 75.
3. Dengan kurangnya nilai rata-rata siswa terhadap pada mata pelajaran *Air Conditioner* maka perlu adanya perubahan cara belajar siswa ataupun penambahan media belajar siswa yang tersedia di jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
4. Media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* untuk memvisualisasikan mata pelajaran Kelistrikan *Air Conditioner* belum pernah di buat di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
5. Media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* untuk mata pelajaran Kelistrikan *Air Conditioner* mempunyai *output* yang ringan dan

kapasitas *output* dengan *size* kecil

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah diatas, penelitian ini difokuskan pada pembuatan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* pada fokus ajar *Air Conditionner* untuk siswa sekolah menengah kejuruan dengan bidang keahlian teknik kendaraan ringan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dan pembatasan masalah diatas dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah langkah-langkah pembuatan media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash CS6* pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?
2. Bagaimanakah spesifikasi produk media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash CS6* pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang dibuat?
3. Bagamainakah rancangan produk media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash CS6* pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang dibuat?
4. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash CS6* pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan

Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang dibuat?

5. Bagaimanakah respon siswa kelas XII jurusan teknik kendaraan ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul terhadap media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash* CS6 pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilaksanakan adalah untuk :

1. Mengetahui langkah-langkah pembuatan media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash* CS6 pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
2. Mengetahui spesifikasi produk media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash* CS6 pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan yang dibuat di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
3. Mengetahui rancangan produk media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash* CS6 pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan yang dibuat di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
4. Mengetahui kelayakan media pembelajaran interactive berbasis *Adobe flash* CS6 pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
5. Mengetahui respon siswa kelas XII terhadap media pembelajaran

interactive berbasis *Adobe flash CS6* pada mata pelajaran *Air Conditionner* untuk belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

F. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini adalah berupa perangkat lunak (*software*). *Software* ini secara umum terdiri atas halaman pembuka, menu awal, menu awal, mwnu evaluasi, dan menu informasi.

1. Halaman pembuka berisi teks dan logo Universitas Negeri Yogyakarta serta judul dari media pembelajaran. Seteah halaman ini berisi tujuan dan fungsi media pembelajaran. Yaitu tentang pokok bahasan media pembelajaran *Air conditioner* pada kendaraan
2. Setelah halaman pembuka, pada media ini terdapat halaman muka yang berisi ucapan selamat datang sebelum memulai proses belajar menggunakan media ini.
3. Pada menu utama, terdapat beberapa pilihan untuk pengguna media dimana pilihan tersebut adalah menu awal, menu materi, menu evaluasi, dan menu info
4. Halaman awal berisi tentang tujuan media, sasaran media, dan silabus yang digunakan.
5. Halaman materi dibagi menjadi 3 bagian, yaitu Komponen-komponen *Air Conditioner*, cara kerja *Air Conditioner*, dan perawatan *Air Conditioner* pada kendaraan.
6. halaman evaluasi berrisi beberapa soal evaluasi yang mencakup keseluruhan materi *Air Conditioner*. Evaluasi iniberbentuk soal pilihan

ganda yang mana setelah menjawab semua soal, peserta didik akan mengetahui skor hasil menjawab soal-soal tadi.

7. Halaman info berisi tentang informasi petunjuk penggunaan media, informasi profil pengembang, dan informasi link referensi belajar *Air Conditioner*

Software ini juga meliputi perpaduan berbagai unsur media, yaitu teks, gambar, video, warna, dan suara yang dikembangkan dengan pendekatan kontekstual yang akan dikemas dalam bentuk CD.

1. Teks dalam *software* ini menggunakan jenis *font* Hemi Head, Tahoma, Gisha, dan lain-lain. Teks juga diupayakan sesuai dengan karakteristik perkembangan siswa.
2. Gambar dalam *software* ini lebih pada ilustrasi komponen, rangkaian sistem, dan cara kerja *Air Conditioner* yang mana gambar tersebut didapat dengan mengunduh dari internet atau membuat sendiri kemudian diperbaiki dengan menggunakan program *Paint*, *Adobe Photoshop CS3* dan *Adobe Flash Profesional 8*.
3. Video dalam *software* ini berisi tentang ilustrasi sistem *Air Conditioner* yang didapat melalui pengunduhan dari internet. Video ini juga berfungsi untuk memperkuat pemahaman siswa dan sebagai visualisasi dari penjelasan tertulis.
4. Suara berupa musik pembuka dan musik instrumen yang diunduh dari situs di internet. Kemudian untuk kenyamanan siswa disediakan pula tombol untuk menghidupkan dan mematikan suara.

Selanjutnya untuk menjalankan media pembelajaran ini dibutuhkan *software Adobe Flash Player*, dan dibutuhkan spesifikasi *hardware* atau

perangkat keras minimal sebagai berikut: *processor intel pentium IV 1,6 GHz, CD-ROM drive 52 x speed, Random Acces Memory (RAM) minimal 512 megabyte, VGA 32 megabyte, resolusi monitor 1024 x 600 pixel* dengan kedalaman warna *32 bit* untuk tampilan terbaik, *speaker*, dan sistem operasi minimal *microsoft windows[®] XP*. Dari spesifikasi berikut, untuk perkembangan teknologi saat ini, rata-rata komputer dirasa sangat mampu untuk menjalankan media ini. Hal ini dikarenakan dengan spesifikasi tersebut, media pembelajaran ini tergolong aplikasi yang ringan.

G. Manfaat Penelitian

1. Manfaat praktis.
 - a. Mengetahui pengaruh media pembelajaran dengan *software Adobe flash* dalam proses belajar mandiri siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan.
 - b. Memberikan informasi tambah bagi guru sebagai pengajar dalam usahanya meningkatkan proses belajar siswa secara mandiri.
2. Manfaat teoritis
 - a. Menambah kajian studi pengembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan *software* komputer bagi pembelajaran di SMK.
 - b. Dapat digunakan sebagai literatur pembanding dalam pelaksanaan penelitian yang relevan di masa yang akan datang.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Belajar

Menurut Purwanto (2009: 43), belajar adalah proses untuk membuat perubahan dalam diri siswa dengan cara berinteraksi dengan lingkungan untuk mendapatkan perubahan dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Sedangkan menurut Suryono dan Hariyanto (2014: 9), belajar adalah suatu proses atau aktifitas untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan ketrampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengkokohkan kepribadian.

Menurut Hilgard (1962) dalam Suryono dan Hariyanto (2014: 12), belajar adalah suatu proses di mana suatu perilaku muncul atau berubah karena adanya suatu repon terhadap suatu situasi. Bersamaan dengan Marquis, Hilgard memperbaharui definisinya tentang belajar. Menurut mereka belajar merupakan proses mencari ilmu yang terjadi pada diri seseorang melalui latihan, pembelajaran, dan lain-lain sehingga terjadi perubahan dalam diri.

Dari pengertian di atas, dapat dibuat kesimpulan bahwa terjadinya proses belajar adalah terjadinya perubahan tingkah laku dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Sebelum kegiatan belajar mengajar di kelas seorang guru perlu menyiapkan atau merencanakan berbagai pengalaman belajar yang akan diberikan pada siswa dan pengalaman

belajar tersebut harus sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Menurut Haris Mujiman (2011: 1-2) belajar mandiri merupakan kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh motif untuk menguasai sesuatu kompetensi, dan dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki. Proses belajar itu terjadi secara internal dan bersifat pribadi dalam diri siswa yang mengarah pada tercapainya tujuan dalam kurikulum.

Menurut Dimiyati dan Mudjiono dalam Syaiful Sagala (2011: 62) pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Maka guru harus merencanakan dengan seksama dan sistematis berbagai pengalaman belajar yang memungkinkan perubahan tingkah laku siswa sesuai dengan apa yang diharapkan. Aktifitas guru untuk menciptakan kondisi yang memungkinkan proses belajar siswa berlangsung optimal disebut dengan kegiatan pembelajaran. Dengan kata lain pembelajaran adalah proses membuat orang belajar. Guru bertugas membantu orang belajar dengan cara memanipulasi lingkungan sehingga siswa dapat belajar dengan mudah, artinya guru harus mengadakan pemilihan terhadap berbagai strategi pembelajaran yang ada, yang paling memungkinkan proses belajar siswa berlangsung optimal. Dalam pembelajaran proses belajar tersebut terjadi secara bertujuan dan terkontrol.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin merupakan bentuk jamak dari "Medium" yang secara harfiah berarti "Perantara" atau "Pengantar"

yaitu perantara atau pengantar sumber pesan dengan penerima pesan. Beberapa ahli memberikan definisi tentang media pembelajaran. Yudhi munadi (2013: 7) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efektif dan efisien.

Sementara itu dalam Daryanto (2010: 4-5), kata media merupakan bentuk jamak dari kata medium. Medium dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar komunikasi dari pengirim menuju penerima (Heinich et.al., 2002; Ibrahim, 1997; Ibrahim e.al., 2001). Media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan (Criticos, 1996). Dari ketiga pendapat di atas disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik.

Menurut Sadiman (2002: 6) media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim dan penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat dan perhatian sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Media pembelajaran interaktif adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan (informasi) yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran dari guru kepada siswa serta memiliki hubungan timbal balik antara pengguna (*user*)

dengan media tersebut.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Media memiliki beberapa fungsi, diantaranya :

- 1) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh para peserta didik. Pengalaman tiap peserta didik berbeda-beda, tergantung dari faktor-faktor yang menentukan kekayaan pengalaman anak, seperti ketersediaan buku, kesempatan melancong, dan sebagainya. Media pembelajaran dapat mengatasi perbedaan tersebut. Jika peserta didik tidak mungkin dibawa ke obyek langsung yang dipelajari, maka obyeknyalah yang dibawa ke peserta didik. Obyek dimaksud bisa dalam bentuk nyata, miniatur, model, maupun bentuk gambar – gambar yang dapat disajikan secara audio visual dan audial.
- 2) Media pembelajaran dapat melampaui batasan ruang kelas. Banyak hal yang tidak mungkin dialami secara langsung di dalam kelas oleh para peserta didik tentang suatu obyek, yang disebabkan, karena : (a) obyek terlalu besar; (b) obyek terlalu kecil; (c) obyek yang bergerak terlalu lambat; (d) obyek yang bergerak terlalu cepat; (e) obyek yang terlalu kompleks; (f) obyek yang bunyinya terlalu halus; (f) obyek mengandung berbahaya dan resiko tinggi. Melalui penggunaan media yang tepat, maka semua obyek itu dapat disajikan kepada peserta didik.
- 3) Media pembelajaran memungkinkan adanya interaksi langsung antara peserta didik dengan lingkungannya.
- 4) Media menghasilkan keseragaman pengamatan

- 5) Media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, konkrit, dan realistik.
- 6) Media membangkitkan keinginan dan minat baru.
- 7) Media membangkitkan motivasi dan merangsang anak untuk belajar.
- 8) Media memberikan pengalaman yang integral/menyeluruh dari yang konkrit sampai dengan abstrak

Menurut Azhar Arsyad (2011:15) fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru. Sedangkan menurut Hamalik (dalam Azhar Arsyad, 2011) bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Menurut Arif S. Sadiman, dkk (2011: 12) menyebutkan bahwa kegunaan-kegunaan media pembelajaran yaitu:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik.
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
- 3) Penggunaan media pembelajaran yang tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik.
- 4) Memberikan perangsang belajar yang sama.
- 5) Menyamakan pengalaman.

6) Menimbulkan persepsi yang sama.

c. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Terdapat berbagai jenis media belajar, diantaranya:

- 1) *Media Visual* : grafik, diagram, chart, bagan, poster, kartun, komik
- 2) *Media Audial* : radio, tape recorder, laboratorium bahasa, dan sejenisnya
- 3) *Projected still media* : *slide; over head proyektor (OHP), in focus* dan sejenisnya
- 4) *Projected motion media* : film, televisi, video (VCD, DVD, VTR), komputer dan sejenisnya.

Dengan semakin berkembangnya teknologi, Azhar Arsyad (2011) mengklasifikasikan media atas empat kelompok, yaitu :

- 1) Media hasil teknologi cetak.
- 2) Media hasil teknologi audio-visual.
- 3) Media hasil teknologi yang berdasarkan komputer.
- 4) Media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer.

Klasifikasi media pembelajaran menurut Seels dan Glasgow (dalam Azhari Arsyad 2011:33) membagi media kedalam dua kelompok besar, yaitu : media tradisional dan media teknologi mutakhir.

1) Pilihan media tradisional

- a) Visual diam yang diproyeksikan yaitu proyeksi *opaque, proyeksi overhead, slides, filmstrips.*
- b) Visual yang tak diproyeksikan yaitu gambar, poster,

foto, *charts*, grafik, diagram, pameran, papan info, papan-bulu.

- c) Audio yaitu rekaman piringan, pita kaset, *reel*, *cartridge*.
- d) Penyajian multimedia yaitu slide plus suara (*tape*).
- e) Visual dinamis yang diproyeksikan yaitu film, televisi, video.
- f) Media cetak yaitu buku teks, modul, teks terprogram, *workbook*, majalah ilmiah, lembaran lepas (*hand-out*).
- g) Permainan yaitu teka-teki, simulasi, permainan papan.
- h) Media realia yaitu model, *specimen* (contoh), manipulatif (peta, boneka).

2) Pilihan media teknologi mutakhir

- a) Media berbasis telekomunikasi yaitu *telekonferen*, kuliah jarak jauh.
- b) Media berbasis mikroprosesor yaitu *computer-assisted instruction*, permainan komputer, sistem tutor *intelijen*, *interaktif*, *hipermedia*, *compact (video) disc*.

Kemp & Dayton yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2011:37) mengelompokkan media kedalam delapan jenis, yaitu : media cetakan, media pajang, *overhead transparencies*, rekaman audiotape, seri slide dan filmstrips, penyajian multi-image, rekaman video dan film hidup, komputer.

Sejalan dengan perkembangan IPTEK penggunaan media, baik yang bersifat visual, audial, *projected still media* maupun *projected motion media* bisa dilakukan secara bersama dan serempak melalui

satu alat saja yang disebut Multimedia. Multimedia adalah alat bantu penyampai pesan yang menggabungkan dua elemen atau lebih media, yang meliputi teks, gambar, grafik, foto, suara, film, dan animasi secara terintegrasi (Cecep Kustandi dan Sutjipto, 2013: 68). Sedangkan menurut Vaughan dalam Ariesto Hadi Sutopo (2012: 102) mengatakan bahwa multimedia merupakan kombinasi antara teks, seni, suara, animasi, dan video yang disampaikan melalui komputer atau peralatan elektronik dan digital.

Menurut Daryanto (2010:51), multimedia terbagi menjadi multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan secara sekuensial (berurutan), contoh : film dan TV. Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya, contoh : pembelajaran interaktif, game, dll. Dari beberapa definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa multimedia merupakan kombinasi dari media berupa teks, gambar, grafik, suara, animasi dan video yang tergabung dalam satu sistem baik dapat dikontrol maupun berjalan secara berurutan.

d. Kriteria Media Pembelajaran Yang Baik

Sebagai salah satu komponen pembelajaran, media pembelajaran harus memperhatikan karakteristik komponen lain, seperti tujuan, materi, strategi, dan evaluasi pembelajaran. Menurut daryanto (2010: 53-54), kriteria media pembelajaran adalah sebagai berikut :

- 1) Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual.
- 2) Bersifat interaktif, dalam pengertian dapat mengakomodasi respon pengguna.
- 3) Bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna dapat menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

Disamping memenuhi tiga kriteria tersebut, media pembelajaran sebaiknya juga memenuhi fungsi sebagai berikut :

- 1) Mampu memperkuat respon siswa secepatnya dan sesering mungkin.
- 2) Mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengontrol laju kecepatan belajarnya secara mandiri.
- 3) Memperhatikan bahwa siswa mengikuti suatu urutan secara jelas dan terkendali.
- 4) Mampu memberikan kesempatan adanya partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon, baik berupa jawaban, pemilihan, keputusan, percobaan dan lain-lain.

e. Kualitas Media Pembelajaran

Walker & Hess (Dalam Azhar Arsyad, 2011: 175-176) menyebutkan tiga kriteria utama dalam menilai media pembelajaran (perangkat lunak) yang berdasarkan kualitas.

- 1) Kualitas isi dan tujuan
 - a) Ketetapan
 - b) Kepentingan

- c) Kelengkapan
 - d) Keseimbangan
 - e) Minat/perhatian
 - f) Keadilan
 - g) Kesesuaian dengan situasi siswa
- 2) Kualitas instruksional
- a) Pemberian kesempatan belajar
 - b) Pemberian bantuan belajar kepa siswa
 - c) Kualitas memotivasi
 - d) Fleksibilitas instruksional
 - e) Hubungan dengan program pembelajaran
 - f) Kualitas sosial interaksi instruksional
 - g) Kualitas tes dan penilaian
 - h) Dapat memberi dampak kepada siswa
 - i) Dapat memberi dampak bagi guru dan pembelajaranya
- 4) Kualitas teknis
- a) Keterbacaan
 - b) Mudah digunakan
 - c) Kualitas tampilan tayangan
 - d) Kualitas pengelolaan program
 - e) Kualitas pendokumentasian

Dalam penelitian ini, kualitas media pembelajaran dinilai dari:

1) Aspek Kevalidan

Media pembelajaran dikatakan valid jika memenuhi kriteria yaitu: hasil penilaian validator menyatakan bahwa media

pembelajaran dikatakan valid dengan revisi atau tanpa revisi, didasarkan pada landasan teoritik yang kuat. Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif memenuhi kriteria atau aspek yang terkandung dalam media pembelajaran logika. Aspek yang harus dipenuhi dalam media ini adalah (1) Kualitas isi dan tujuan, (2) Kualitas instruksional, (3) Kualitas teknik

2) Aspek Kepraktisan

Media pembelajaran dikatakan praktis jika memenuhi kriteria yaitu:

- a) Para responden menyatakan bahwa media pembelajaran dapat diterapkan di kelas dan bermanfaat.
- b) Tingkat keterlaksanaan penggunaan media pembelajaran termasuk tinggi dengan meninjau aktivitas siswa dan guru

3. Aplikasi pengembang multimedia pembelajaran

a. Macam-Macam Aplikasi Pengembang Multimedia Pembelajaran

1) *Microsoft Office Power Point*

Microsoft Power Point adalah suatu *software* yang menyediakan fasilitas yang dapat membantu dalam menyusun sebuah presentasi yang efektif, professional, dan juga mudah. *Microsoft Power Point* akan membantu menyampaikan suatu gagasan menjadi lebih menarik dan jelas tujuannya. *Microsoft Power Point* akan membantu dalam pembuatan *slide*, *outline* presentasi presentasi elektronika, menampilkan *slide* yang dinamis, termasuk *clip art* yang menarik, yang semuanya itu

mudah ditampilkan di layar monitor komputer. Dengan fasilitas serta kemudahan penggunaan yang dimiliki *software* ini memungkinkan para guru Sekolah Dasar untuk memanfaatkannya sebagai media pembelajaran.

2) *Adobe Flash Profesional*

Adobe Flash (dahulu bernama *Macromedia Flash*) adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan *Adobe Systems*. *Adobe Flash* digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar tersebut. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai *file extension* **.swf** dan dapat diputar di penjelajah web yang telah dipasang *Adobe Flash Player*. *Flash* menggunakan bahasa pemrograman bernama *ActionScript* yang muncul pertama kalinya pada *Flash 5*.

Sebelum tahun 2005, *Flash* dirilis oleh *Macromedia*. *Flash 1.0* diluncurkan pada tahun 1996 setelah *Macromedia* membeli program animasi vektor bernama *FutureSplash*. Versi terakhir yang diluncurkan di pasaran dengan menggunakan nama '*Macromedia*' adalah *Macromedia Flash 8*. Pada tanggal 3 Desember 2005 *Adobe Systems* mengakuisisi *Macromedia* dan seluruh produknya, sehingga nama *Macromedia Flash* berubah menjadi *Adobe Flash*.

Adobe Flash merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh *Adobe* dan program aplikasi *standart authoring tool professional* yang digunakan untuk membuat animasi dan *bitmap* yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. *Flash* didesain dengan kemampuan untuk

membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga *flash* banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada *website*, CD Interaktif dan yang lainnya. Selain itu aplikasi ini juga dapat digunakan untuk membuat animasi logo, movie, game, pembuatan navigasi pada situs web, tombol animasi, banner, menu interaktif, interaktif form isian, e-card, *screen saver* dan pembuatan aplikasi-aplikasi web lainnya. Dalam Flash, terdapat teknik-teknik membuat animasi, fasilitas *action script*, *filter*, *custom easing* dan dapat memasukkan video lengkap dengan fasilitas *playback* FLV. Keunggulan yang dimiliki oleh *Flash* ini adalah ia mampu diberikan sedikit code pemograman baik yang berjalan sendiri untuk mengatur animasi yang ada didalamnya atau digunakan untuk berkomunikasi dengan program lain seperti HTML, PHP, dan Database dengan pendekatan XML, dapat dikolaborasikan dengan web, karena mempunyai keunggulan antara lain kecil dalam ukuran *file outputnya*

Movie-movie Flash memiliki ukuran *file* yang kecil dan dapat ditampilkan dengan ukuran layar yang dapat disesuaikan dengan keinginan. Aplikasi *Flash* merupakan sebuah standar aplikasi industri perancangan animasi web dengan peningkatan pengaturan dan perluasan kemampuan integrasi yang lebih baik. Banyak fitur-fitur baru dalam *Flash* yang dapat meningkatkan kreativitas dalam pembuatan isi media yang kaya dengan memanfaatkan kemampuan aplikasi tersebut secara maksimal. Fitur-fitur baru ini membantu kita lebih memusatkan perhatian pada desain yang

dibuat secara cepat, bukannya memusatkan pada cara kerja dan penggunaan aplikasi tersebut. *Flash* juga dapat digunakan untuk mengembangkan secara cepat aplikasi-aplikasi web yang kaya dengan pembuatan *script* tingkat lanjut. Di dalam aplikasinya juga tersedia sebuah alat untuk *men-debug script*. Dengan menggunakan *Code hint* untuk mempermudah dan mempercepat pembuatan dan pengembangan isi *ActionScript* secara otomatis.

3) *Lectora*

Lectora adalah *tool* (alat) pengembangan belajar elektronik (e-learning), juga dikenal sebagai perangkat lunak authoring, dikembangkan oleh Perusahaan Trivantis. *Lectora* digunakan untuk membuat kursus pelatihan online, penilaian, dan presentasi. Hal ini juga digunakan untuk konversi dari presentasi *Microsoft PowerPoint* ke dalam konten *e-learning*. Konten yang dikembangkan dengan perangkat lunak *authoring Lectora* dapat dipublikasikan untuk berbagai *output* seperti HTML, *Single File executable*, dan CD-ROM. Konten *Lectora* sesuai dengan standar industri *e-learning*, seperti SCORM dan AICC. Materi yang dibuat di *Lectora* juga dapat memenuhi standar Kepatuhan 508. Selain itu, *Lectora* kompatibel dengan sistem berbasis standar manajemen pembelajaran (LMS) di pasar. *Lectora* juga memungkinkan pengguna untuk memanfaatkan susunan file multi-media untuk membuat konten yang lebih menarik.

Lectora merupakan *E-Learning Software* yang lengkap, handal dan cocok digunakan untuk membuat media pembelajaran

interaktif. *Lectora* dapat digunakan secara mudah sehingga dapat mengkreasikan media pembelajaran.

Sebagian banyak pengembang sudah mengenal *PowerPoint* dan *Adobe Flash*. Kedua software tersebut bagus untuk membuat media pembelajaran. Tetapi diciptakannya *PowerPoint* sebenarnya untuk presentasi, bukan untuk membuat media pembelajaran. Meskipun dengan segala macam cara *PowerPoint* dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang menarik. Sedangkan *Adobe Flash* merupakan *software* dari *Adobe* yang dibuat untuk keperluan untuk membuat animasi, dan bukan semata untuk membuat media pembelajaran. Dengan *Adobe Flash*, kita dapat membuat media pembelajaran secara bebas, dengan berbagai macam desain yang diinginkan tanpa batasan-batasan tertentu.

Untuk *Lectora*, dari awal *software* ini diciptakan memang untuk kebutuhan *e-learning*. *Lectora* dapat digunakan untuk kebutuhan pembelajaran baik secara online maupun offline yang dapat dibuat dengan cepat dan mudah. *Lectora* dapat digunakan untuk menggabungkan *flash*, merekam *video*, menggabungkan gambar, dan *screen capture*.

Lectora menyediakan *template* yang sudah ada, dan kita tinggal memasukkan materi pembelajaran. Kecuali itu di dalam *Library Lectora* sudah terdapat banyak gambar, animasi, karakter animasi yang dapat kita gunakan secara langsung. Di dalam *Lectora* juga sudah terdapat *Equation Editor* yang dapat kita

gunakan secara langsung. *Equation Editor* memudahkan untuk memasukkan rumus-rumus dan juga membuat evaluasi.

Dengan *Lectora* kita juga dapat membuat evaluasi lebih mudah dan menarik (dibandingkan *Flash* dan *PowerPoint*). Jenis-jenis evaluasi yang dapat kita buat diantaranya:

- a) Pilihan Ganda
- b) Benar/Salah
- c) Menjodohkan
- d) Uraian Singkat
- e) *Drag and Drop*
- f) *Hot Spot*
- g) *Essay*
- h) *Fill in Blank*

Software ini dapat dipublish dalam bentuk SCORM (Standar LMS), CD, Exe, HTML dll.

b. Alasan pengembang memilih *Adobe Flash profesional CS6*

Pada pembuatan media pembelajaran ini, pengembang memilih menggunakan *Adobe Flash profesional CS6* dikarenakan *Adobe Flash profesional CS6* mempunyai beberapa kelebihan dibanding aplikasi pengembang lain dan versi *Adobe Flash* versi sebelumnya. Adapun keunggulannya adalah :

- 1) Merupakan teknologi animasi web yang paling populer saat ini sehingga banyak didukung oleh berbagai pihak.
- 2) Ukuran file yang kecil dengan kualitas yang baik.

- 3) Kebutuhan hardware yang tidak tinggi dalam pengoperasian *Adobe flash* maupun dalam penayangan output yang dihasilkan.
 - 4) Dapat membuat website, cd-interaktif, animasi web, animasi kartun, kartu elektronik, iklan TV, banner di web, presentasi interaksi, permainan, aplikasi web dan handphone.
 - 5) Dapat ditampilkan di berbagai media seperti Web, CD-ROM, VCD, DVD, Televisi, Handphone dan PDA.
 - 6) Adanya *Actionscript*. Dengan *actionscript* kita dapat membuat animasi dengan menggunakan kode sehingga memperkecil ukuran file. Karena adanya *actionscript* ini juga *Flash* dapat untuk membuat game karena script dapat menyimpan variable dan nilai, melakukan perhitungan, dan sebagainya. Selain itu, *Flash* adalah program berbasis vektor. *Actionscript* yang digunakan pada *Adobe Flash Profesional CS6* adalah *actionscript 2.0* yang mana mudah digunakan untuk pengembang yang baru mulai mengenal bahasa pemrograman. Selain *actionscript 2.0*, juga terdapat *actionscript 3.0* untuk memunculkan action pada animasi yang lebih kompleks dengan bahasa pemrograman yang lebih sulit.
 - 7) Jenis-jenis tools yang sangat familiar karena hampir setiap aplikasi yang dibuat adobe lambang dari tools-tools yang digunakan sama.
4. Air Conditioner pada kendaraan

Secara umum pengertian dari *AC (Air Conditioner)* suatu rangkaian mesin yang memiliki fungsi sebagai pendingin udara yang berada di sekitar mesin pendingin tersebut. Secara khusus pengertian dari *AC (Air Conditioner)* adalah suatu mesin yang di gunakan untuk mendinginkan

udara dengan cara mensirkulasikan gas refrigerant berada di pipa yang di tekan dan di hisap oleh kompresor.

Fungsi Air Conditioner adalah :

- a) mengatur suhu udara
- b) mengatur sirkulasi udara
- c) mengatur kelembaban (*humidity*) udara
- d) mengatur kebersihan udara

Air conditioner mempertahankan kondisi udara baik suhu dan kelembabannya agar nyaman dengan cara sebagai berikut:

- a) pada saat suhu ruangan tinggi *air conditioner* akan mengambil panas dari udara sehingga suhu udara di ruangan turun. Sebaliknya saat suhu ruangan rendah *air conditioner* akan memberikan panas ke udara sehingga suhu udara akan naik.
- b) Bersamaan dengan itu kelembaban udara juga dikurangi sehingga kelembaban udara dipertahankan pada tingkat yang nyaman.

Untuk dapat mempertahankan kondisi udara, mesin AC dilengkapi dengan pemanas (*heater*) dan pendingin (*cooler*). Akan tetapi untuk daerah-daerah tropis umumnya hanya menggunakan pendingin (penyejuk) saja.

a. Komponen *Air Conditioner* Pada Kendaraan

1) *Compressor*

Kompresor adalah pompa yang dirancang untuk menaikkan tekanan refrigerant. Kenaikan tekanan juga akan menaikkan suhu refrigerant. Uap refrigerant bersuhu tinggi akan mengembun secara cepat di dalam kondensor dengan

melepaskan panas ke udara sekitar. Energi mekanik pada motor penggerak dirubah menjadi energi *pneumatis* oleh kompresor, sehingga zat pendingin beredar dalam instalasi sistem AC.

2) Kopling Magnet (*Magnetic Clutch*)

Kopling magnet atau *magnetic clutch* digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan hubungan kompresor ke mesin. Komponen utamanya adalah stator, rotor dan *pressure plate*. Supaya hubungan kompresor dengan motor penggeraknya dapat diputuskan dan dihubungkan (pada saat AC dihidupkan dan dimatikan), maka kita perlukan sebuah kopling magnet yang dipasang pada *poros* kompresor, bersama roda puli.

3) *Condensor*

Condensor digunakan untuk mendinginkan gas *refrigent* bertekanan dan bersuhu tinggi dan merubahnya menjadi cairan *refrigen*. Sejumlah panas dilepaskan ke udara bebas melalui *condensor*. Hal ini akan mempengaruhi efek pendinginan di evaporator untuk itu kondensor dipasang didepan kendaraan untuk mendapatkan pendinginan oleh radiator *fan* dan udara yang lewat saat kendaraan bergerak. Beberapa model kondensor dilengkapi dengan kipas khusus untuk pendingin. Dalam kondensor akan terjadi perubahan bentuk zat pendingin, karena kondensasi yang dilakukan oleh kondensor. Perubahan bentuk itu dari *gas* menjadi *cair*.

4) Receiver/Dryer

Receiver adalah komponen yang digunakan untuk menyimpan cairan refrigeran juga *dryer* dan *filter* didalam *receiver* akan menyerap air dan kotoran yang ada didalam refrigeran. *Receiver* memisahkan refrigeran dalam bentuk gas dari cairan refrigeran oleh perbedaan berat dan memastikan bahwa aliran yang mengalir ke ekspansi *valve*. *Dryer* juga berisi silika gel (*desiccant/zeolit*) yang berfungsi untuk menyerap uap air. *Sight glass* dipasang di atas *receiver*, jumlah refrigeran yang diisikan kedalam refrigeran penting artinya pada efisiensi pendinginan. *Sight glass* digunakan untuk mengetahui jumlah refrigeran di dalam sirkulasi. *Sight glass* juga bisa dipasang pada *liquid tube*.

Saringan diskonstruksi berupa tabung silinder yang di dalamnya terdapat *silika* yang menyerap uap air pada zat pendingin. Pada bagian atas saringan kebanyakan dilengkapi dengan kaca pengontrol untuk melihat zat pendingin yang beredar dalam sistem. Adakalanya pada saringan dipasangkan dua buah sakelar yang bekerja berdasarkan *tekanan* atau *temperatur* (sakelar menghubungkan bila tekanan atau temperatur dalam saringan melebihi dari batas maksimal). Kadang – kadang saringan dilengkapi pula dengan tutup pengaman yang terbuat dari *wood metal*. Tutup pengaman ini akan cair bila temperatur zat pendingin sudah mencapai batas yang *di tentukan*.

5) Katup ekspansi

Katup ekspansi berfungsi untuk mengatur refrigeran yang masuk ke evaporator. Katup ekspansi dilengkapi pegas katup, bola thermal, dan diafragma. Katup ditekan oleh pegas agar selalu menutup sedangkan bola thermal selalu berusaha mendorong katup untuk membuka. Diafragma terletak di atas katup ekspansi dan berhubungan dengan pena penggerak katup. Jika pena katup turun, maka katup akan membuka dan sebaliknya apabila kompresor hidup, maka aliran refrigeran cair yang bertekanan tinggi masuk dan katup jarum akan membuka lebar. Ketika kevakuman pada saluran masuk, besar tekanan dalam bola thermal sangat tinggi, kemudian tekanan ini diteruskan oleh diafragma lewat pipa kapiler. Tekanan bola thermal dalam diafragma melawan tekanan pegas katup dan tekanan pipa *equalizer* sampai diafragma melengkung. Lengkungan diafragma tersebut diteruskan ke katup dengan perantaraan pena penggerak. Katup membuka dan refrigeran dalam evaporator naik karena dipanasi oleh udara hangat yang melewati evaporator, akibatnya refrigeran mendidih dan menjadi gas. Gas refrigeran tersebut mengalir menuju saluran pemasukan pemasukan ke kompresor. Walau sedang mendidih suhunya tetap dingin dan membantu mendinginkan bola thermal sehingga akan mengurangi tekanan pada diafragma. Ketika refrigeran melewati evaporator, tekanan saluran hisap naik dan tekanan ini mendorong diafragma. Jika tekanan dalam

bola thermal turun sama dengan kenaikan tekanan dalam saluran hisap, pegas akan menutup katup. Apabila katup tertutup, refrigeran tidak mengalir ke evaporator, tekanan saluran masuk turun dan suhu naik. Turunnya tekanan mengurangi kenaikan *equalizer* pada diafragma. Bersamaan dengan tekanan bola thermal naik karena suhu saluran masuk naik. Hal ini membuat diafragma melengkung ke bawah dan membuka katup sehingga refrigeran lebih banyak masuk ke evaporator.

6) Evaporator

Evaporator merupakan alat penukar kalor yang berfungsi memindahkan kalor dari udara yang dikondisikan ke refrigerant. Seperti kondensor, evaporator tersusun dari pipa-pipa dan sirip-sirip dalam jumlah yang banyak. Refrigeran masuk evaporator dalam bentuk kabut pada tekanan dan temperature rendah. Udara dari kabin dihembuskan oleh blower melewati kisi-kisi evaporator. Udara yang bertemperatur lebih tinggi daripada refrigerant yang mengalir dalam evaporator, akan melepaskan kalor dan diserap oleh refrigerant, sehingga temperature udara turun menjadi lebih dingin yang selanjutnya akan mendinginkan udara dalam kabin. Refrigeran keluar dari evaporator dalam fase uap.

7) Accumulator

Accumulator biasanya digunakan pada system AC mobil yang menggunakan pipa orifice sebagai alat penurun tekanan

refrigerant. Accumulator terletak diantara evaporator dan kompresor. Accumulator berfungsi sebagai alat penampung sementara refrigerant cair yang bertemperatur rendah, serta campuran minyak pelumas dari evaporator.

Refrigeran yang telah disimpan berupa gas, dialirkan dari bagian atas accumulator melalui saluran isap menuju ke kompresor. Accumulator juga berfungsi mencegah refrigerant cair agar tidak mengalir ke kompresor. Di dalam accumulator terdapat desiccant seperti pada receiver.

8) Shaft seal

Refrigeran dan minyak pelumas dalam kompresor sangat rentan terhadap kebocoran, baik saat kompresor sedang beroperasi maupun tidak. Untuk mencegah kebocoran, digunakan penyekat (seal) yang dipasang pada poros kompresor. Komponen ini terdiri dari dua bagian, yaitu shaft seal dan plate seal. Shaft seal ada dua jenis, yaitu mechanical seal dan lip seal. Shaft seal terdiri dari gelang penahan, O-ring, ring karbon, dan plate seal. Plate seal yang tertahan rapat oleh gelang penahan dengan ring karbon akan tertekan oleh pegas, sehingga mampu mencegah kebocoran refrigerant dan minyak pelumas.

9) Pipa refrigerant

Pipa refrigerant AC terbuat dari karet (pipa elastic) dan pipa logam yang tahan terhadap tekanan dan temperature tinggi serta tahan terhadap getaran. Bagian dalam pipa logam

terbuat dari tembaga dan aluminium yang diproses dengan baik sehingga lebih tahan terhadap unsur kimia dalam refrigerant. Pipa karet dibuat berlapis-lapis agar lebih kuat menahan kebocoran dan reaksi unsur kimia.

10) Kipas (Extra Fan)

Ekstra fan berfungsi mensirkulasikan udara di dalam dan di luar kabin. Motor blower terdapat di dalam kabin, sedangkan fan (extra fan) terletak di luar kabin. Blower pada kabin terdiri atas motor penggerak dan blower/ sudu-sudu yang digerakkan. Umumnya, tipe blower yang sering digunakan adalah tipe sirrocco. Extra fan yang terdapat di luar kabin (pada kondensor) juga terdiri dari motor penggerak dan fan yang digerakkan. Jenis fan yang umum digunakan adalah jenis axial flow.

11) Thermostat (Thermoswitch)

Alat ini berfungsi memberikan sinyal kondisi temperature kabin ke kompresor secara otomatis. Di dalam thermostat terdapat sensor yang akan mendeteksi suhu pada evaporator. Jika thermostat rusak, evaporator bisa membeku karena pemutus arus listrik tidak bekerja.

Tanda-tanda kerusakannya antara lain keluarnya asap dari kisi-kisi AC serta adanya tetesan air seperti embun yang keluar dari evaporator.

Thermostat juga berfungsi mengatur proses kerja kompresor AC. Pada thermostat terdapat tabung indra panas yang berisi gas yang sangat peka terhadap perubahan suhu.

Tabung ini terpasang pada evaporator di bagian saluran angin keluar. Ketika suhu penguapan refrigerant cair di dalam evaporator naik, gas di dalam tabung indikator panas akan memuai dan mendorong alas diafragma ke atas. Dengan demikian, sakelar yang terhubung dengan magnetic clutch akan mendapat aliran listrik, sehingga kompresor bekerja. Sebaliknya, jika suhu pada saluran angin keluar di evaporator turun melewati batas normal, gas di dalam tabung indikator panas akan menyusut. Alas diafragma yang sebelumnya terdorong oleh tekanan gas akan kembali ke bawah karena terikan pegas, sehingga sakelar memutuskan arus listrik ke kopling magnet. Akibatnya kompresor berhenti bekerja.

12) Refrigerant (freon)

Refrigerant adalah media pemindah panas yaitu senyawa yang bersikulasi pada sistem A/C. Untuk menghasilkan efek pendinginan. *Refrigerant* yang dipakai pada kendaraan sekarang ini adalah HFC134a yang tidak mempunyai sifat sebagai perusak ozon (karena tidak mengandung *chlor*). Sifat HFC134a, pada tekanan atmosfer air mendidih pada suhu 100°C (212°F), tetapi HFC134a mendidih pada suhu -26.9 °C (-16.4 °F). Kalau HFC134a dilepaskan ke udara maka secara cepat akan menguap dengan mengambil panas dari udara disekitarnya. HFC134a juga akan secara mudah mengembun kembali menjadi cair, pada kondisi tekanan tertentu dengan melepaskan panas ke sekelilingnya.

b. Komponen Elektrik *Air Conditioner* Pada Kendaraan

Dalam Air Conditioner pada kendaraan tentu ada rangkaian kelistrikan. Kelistrikan merupakan suatu rangkaian yang secara sistematis menghubungkan satu komponen dengan komponen lain dengan menggunakan arus listrik. Setiap komponen mempunyai cara kerja dan fungsi yang berbeda tetapi mempunyai tujuan untuk mendukung system secara keseluruhan. Pada sistem kelistrikan AC mobil berhubungan erat dengan sistem pemipaan, di mana sistem kelistrikan sebagai kontrol dari sistem pemipaan. Selain itu, sistem kelistrikan merupakan suatu komponen yang sangat penting, karena AC mobil menyala atau mati tergantung pada kelistrikan.

Ada beberapa komponen kelistrikan yang sering ditemukan dalam instalasi AC mobil. Komponen tersebut ada yang berhubungan dengan sistem pemipaan dan ada pula yang tidak terkait dengan sistem pemipaan. Komponen kelistrikan yang dimaksud disini yaitu setiap komponen yang digerakan oleh arus listrik. Komponen-komponen tersebut, antara lain:

- 1) Saklar Relay
- 2) Kabel
- 3) Fuse/Sekring
- 4) Motor untuk fan evaporator
- 5) Motor untuk fan kondenser
- 6) Magnetic clutch/Kopling magnet

7) Thermostat

Komponen-komponen tersebut dipasang menjadi suatu rangkaian sederhana. Rangkaian kelistrikan akan bekerja dengan baik apabila sistem pemipaan telah lebih dahulu diselesaikan dan tidak ada kebocoran. Pengecekan sistem pemipaan dapat pula dilakukan setelah sistem kelistrikan sudah terpasang. Diagram kelistrikan AC mobil secara sederhana dapat dilihat pada gambar.

5. Penjelasan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar *Air Conditioner* pada Silabus SMK Tahun Ajaran 2014/2015

a. Penjelasan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar *Air Conditioner* di SMK.

Dalam silabus SMK tahun ajaran 2014/2015, *Air Conditioner* masuk dalam mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan. Dalam mata pelajaran ini mengandung standar kompetensi antara lain :

- 1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut.
- 2) Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsive, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- 3) Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual,procedural, dan metakognitif berdasarkan

rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

- 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.

Standar kompetensi diatas dijelaskan bahwa dalam kurikulum yang dipakai siswa harus mementingkan sikap moral, agama, dan sosial dalam mempelajari ilmu pengetahuan yang diberikan pada saat pembelajaran dalam sekolah. Selain itu, siswa juga dituntut untuk lebih mandiri dalam mempelajari suatu ilmu yang baru tanpa selalu tergantung dari penjelasan guru dalam kelas sehingga siswa dapat menalar dan memahami ilmu yang baru secara mandiri. Setelah standar kompetensi yang tertera diatas, dalam mata pelajaran perawatan sistem kelistrikan kendaraan ringan, memiliki kompetensi dasar yang mendasari pembelajaran yang berlangsung atau menjadi pokok acuan dalam pembelajaran. Adapun kompetensi dasar yang terdapat sesuai dengan standar kompetensi pada mata pelajaran pemeliharaan sistem kelistrikan pada kendaraan antara lain :

- 1) Kompetensi dasar pada standar kompetensi 1.

- a) Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan yang maha Esa harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya.
 - b) Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia merugikan manusia.
- 2) Kompetensi dasar pada standar kompetensi 2.
- a) Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menginterpretasikan dan mengidentifikasi sistem AC, sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem engine manajemen sistem, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window.
 - b) Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami sistem Air Conditioning (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem engine manajemen, sistem gasoline direct injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window.
 - c) Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP.
 - d) Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem *Air Conditioning (AC)*, sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem engine manajemen, sistem gasoline direct

injection, sistem audio, sistem sentral *lock*, *alarm* dan *power window*.

3) Kompetensi dasar pada standar kompetensi 3.

- a) Memahami sistem *Air Conditioner*
- b) Memahami Sistem Pengapian elektronik
- c) Memahami Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin
- d) Memahami *Engine Management System* (EMS)
- e) Memahami *System Gasoline Direct Injection* (GDI)
- f) Memahami Sistem Audio
- g) Memahami *Alarm*, *Sentral Lock* dan *Power Window*

4) Kompetensi dasar pada standar kompetensi 4.

- a) Memelihara Sistem AC
- b) Memelihara Sistem Pengapian elektronik
- c) Memelihara Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin
- d) Memelihara *Engine Management System* (EMS)
- e) Memelihara *Sistem Gasoline Direct Injection* (GDI)
- f) Memelihara Sistem Audio
- g) Memelihara *Alarm*, *Sentral Lock* dan *Power Window*

b. Penjelasan *Air Conditioner* Menurut Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Merujuk pada silabus yang digunakan pada SMK Muhammadiyah 1 Bantul, maka materi *Air Conditioner* di jelaskan dengan materri pokok sebagai berikut :

1) Fungsi dari masing-masig komponen *Air Conditioner*

a) *Compressor*

Kompresor adalah pompa yang dirancang untuk menaikkan tekanan refrigeran.

b) Kopling Magnet (*Magnetic Clutch*)

Kopling magnet atau *magnetic clutch* digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan hubungan kompresor ke mesin.

c) *Condensor*

Condensor digunakan untuk mendinginkan gas refrigeran bertekanan dan bersuhu tinggi dan merubahnya menjadi cairan refrigeran.

d) *Receiver/Dryer*

Receiver adalah komponen yang digunakan untuk menyimpan cairan refrigeran juga *dryer* dan *filter* didalam *receiver* akan menyerap air dan kotoran yang ada didalam refrigeran.

e) Katup ekspansi

Katup ekspansi berfungsi untuk mengatur refrigeran yang masuk ke evaporator.

f) Evaporator

Evaporator merupakan alat penukar kalor yang berfungsi memindahkan kalor dari udara yang dikondisikan ke refrigeran.

g) Accumulator

Accumulator biasanya digunakan pada sistem AC mobil yang menggunakan pipa orifice sebagai alat penurun tekanan refrigerant.

h) Shaft seal

Shaft seal berfungsi untuk mencegah kebocoran refrigerant dan minyak pelumas pada sambungan/penghubung antar komponen.

i) Pipa refrigerant

Pipa refrigerant berfungsi sebagai penghubung antar komponen dalam sistem air conditioner.

j) Kipas (*Extra Fan*)

Ekstra fan berfungsi mensirkulasikan udara di dalam dan di luar kabin.

k) Thermostat (*Thermo switch*)

Thermostat berfungsi memberikan sinyal kondisi temperature kabin ke kompresor secara otomatis.

2) Sistem kelistrikan *Air Conditioner*

a) Baterai

Berfungsi untuk mengoperasikan *magnetic clutch*, *extra fan* dan *blower* sehingga sistem AC dapat bekerja dengan baik.

b) Sekring

Sekring berfungsi sebagai pengaman rangkaian kelistrikan. Sehingga apabila terjadi hubung singkat rangkaian tidak mengalami kerusakan yang fatal

c) *Saklar/Selector*

Berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan kompresor, serta memilih kecepatan putaran *blower evaporator*.

d) *Motor Blower*

Motor blower berfungsi untuk menghembuskan udara melewati kisi-kisi pada evaporator untuk menyerap panas disekitar evaporator sehingga menghasilkan hembusan udara yang dingin didalam ruang kabin penumpang.

e) *Thermostat*

Alat ini bekerja memberikan sinyal kondisi temperature kabin ke kompresor secara otomatis.

f) *Relay*

Relay berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan kopling magnet dan *extra fan*.

g) *Extra fan*

Extra fan berfungsi untuk membantu mendinginkan kondensor karena sesuai tugasnya, kondensor berfungsi menurunkan temperature refrigeran yang tinggi tersebut dengan cara mengambil panas refrigeran melalui aliran udara pada sirip-sirip kondensor.

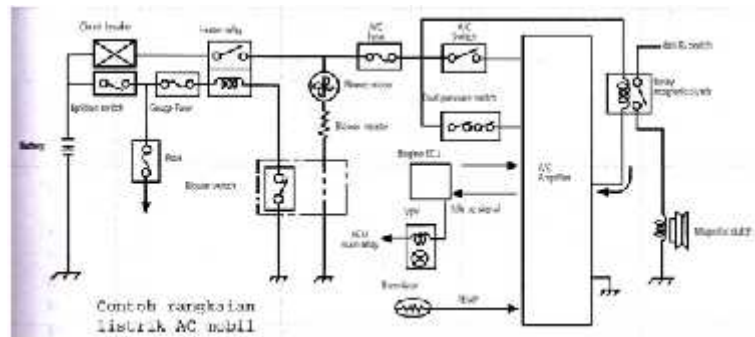
h) *Magnetic clutch*

Kopling magnet berfungsi menghubungkan dan melepaskan putaran mesin terhadap kompresor.

i) *Amplifier*

Amplifier merupakan rangkaian elektronik yang berfungsi mengatur kerja AC mobil agar selalu dalam kondisi aman dan sesuai dengan keinginan pemakai.

j) Rangkaian kelistrikan *Air Conditioner*



Gambar 01. Rangkaian kelistrikan *Air Conditioner* dengan *Amplifier* (Sumber : google.com)

3) Sifat *Refrigerant R 134a*

Refrigerant adalah media pemindah panas yaitu senyawa yang bersikulasi pada sistim A/C. Untuk menghasilkan efek pendinginan. *Refrigerant* yang dipakai pada kendaraan sekarang ini adalah HFC134a yang tidak mempunyai sifat sebagai perusak ozon (karena tidak mengandung *chlor*). Sifat HFC134a, pada tekanan atmosfer air mendidih pada suhu 100°C (212°F), tetapi HFC134a mendidih pada suhu -26.9 °C (-16.4 °F). Kalau HFC134a dilepaskan ke udara maka secara cepat akan

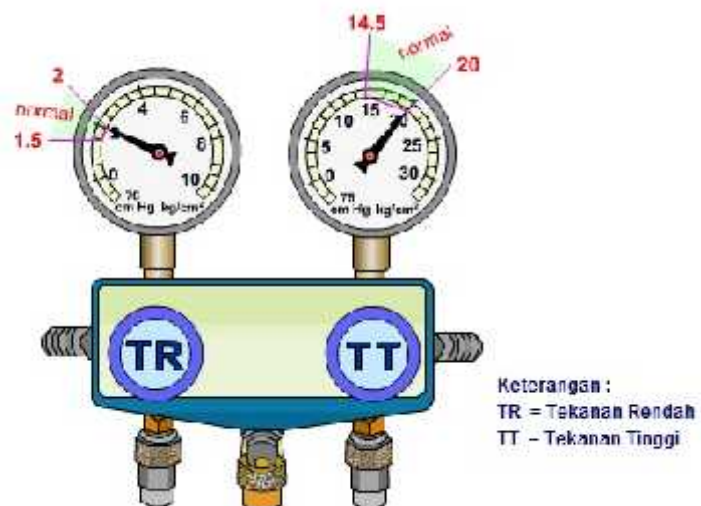
menguap dengan mengambil panas dari udara disekitarnya. HFC134a juga akan secara mudah mengembun kembali mejadi cair, pada kondisi tekanan tertentu dengan melepaskan panas ke sekelilingnya.

4) Mengontrol fungsi dan mendiagnosa *Air Conditioner*

Diagnosa kerusakan dalam sistem *Air Conditioner* dapat dilakukan dengan melakukan beberapa tes. Tes tersebut antara lain :

a) Tes Tekanan

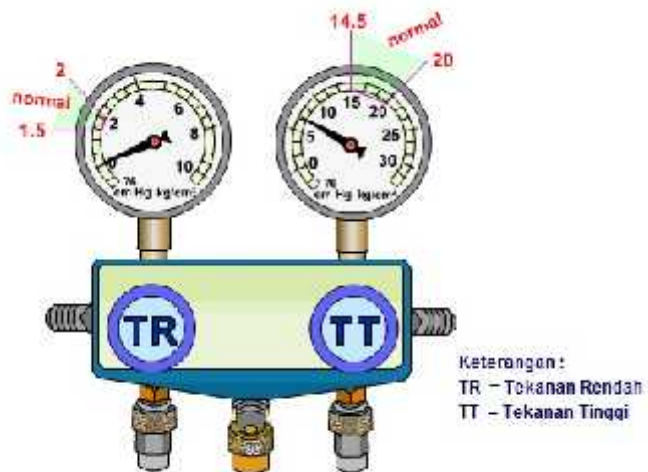
Untuk melakukan tes tekanan, mesin harus berputar pada > 2000 Rpm. Sistem AC yang bekerja normal saluran hisap (Tekanan Rendah) kompresor, zat pendingin harus berupa gas dengan tekanan 1,5 – 2 bar (21 – 29 psi). Pada saluran tekan (Tekanan Tinggi) kompresor zat pendingin masih berbentuk gas dengan tekanan 14,5 – 20 bar (200 – 213 psi).



Gambar 02. Manometer menunjukkan besarnya tekanan normal Refrigerant (Sumber : m-edukasi.kemdikbud.co.id)

Bila dalam pengukuran, manometer menunjukkan besarnya tekanan lebih rendah dari tekanan normal, maka hal tersebut disebabkan karena :

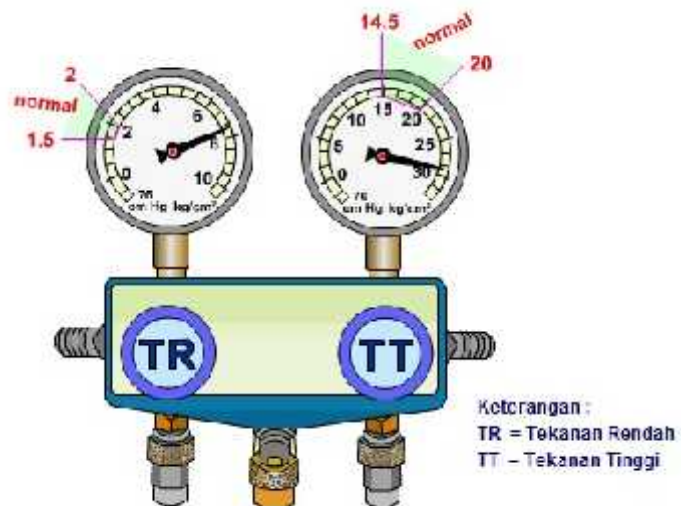
- 1) Tekanan yang kurang pada saluran tekan dan saluran hisap kompresor menunjukkan zat pendingin yang beredar dalam sistem volumenya sudah berkurang. Kekurangan zat pendingin yang sudah diisi penuh disebabkan kebocoran pada sistem, akibatnya sistem AC bekerja tidak efisien (AC kurang dingin).
- 2) Bila tekanan tinggi diukur setelah saringan, hal ini bisa menunjukkan saringan sudah kotor.



Gambar 03. Manometer menunjukkan tekanan sistem lebih rendah dari tekanan normalnya (Sumber : m-edukasi.kemdikbud.co.id)

Bila dalam pengukuran, manometer menunjukkan besarnya tekanan lebih tinggi dari tekanan normal, maka hal tersebut disebabkan karena :

- 1) Pengisian zat pendingin terlalu banyak. Tekanan pada bagian tekanan tinggi akan naik, volume zat pendingin yang disemprotkan katup ekspansi akan lebih besar, menyebabkan saluran tekanan rendah naik pula tekanannya.
- 2) Pendingin kondensor yang kurang baik, menyebabkan temperatur evaporator menjadi naik, dan tekanan pipa kontrol katup ekspansi akan naik juga mengakibatkan katup ekspansi akan selalu membuka. Tekanan kedua bagian saluran tekanan tinggi dan rendah akan naik.
- 3) Bila manometer menunjukkan tekanan yang lebih besar lagi pada kedua saluran, hal ini berarti ada uap air yang beredar dalam sistem.
- 4) Pengisian zat pendingin yang terlalu banyak harus dihindari, karena sistem AC bekerja lebih berat dan terasa kurang dingin.

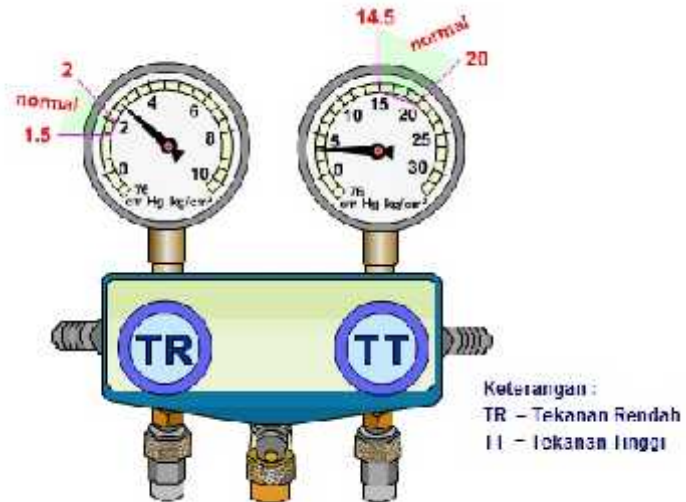


Gambar 04. Manometer menunjukkan tekanan sistem lebih tinggi dari tekanan normalnya
 (Sumber : m-edukasi.kemdikbud.co.id)

Bila dalam pengukuran, manometer menunjukkan besarnya tekanan pada saluran tekanan rendah bertekanan lebih tinggi dari tekanan normal dan pada saluran tekanan tinggi lebih rendah dari tekanan normalnya, maka hal tersebut disebabkan karena :

- 1) Kebocoran pada bagian-bagian yang bergesekan dari kompresor seperti katup-katup cincin torak, menyebabkan kompresor tidak bekerja dengan baik.
- 2) Langkah tekan kompresor tidak menghasilkan tekanan yang lebih tinggi dan temperatur evaporator naik, katup ekspansi akan selalu terbuka.
- 3) Katup-katup kompresor yang rusak akan menyebabkan zat pendinginan yang ditekan akan

mengalami kebocoran kebagian saluran hisap, akibatnya saluran hisap tekanannya akan lebih naik/tinggi dan bagian saluran tekanan, tekanannya akan turun/rendah.

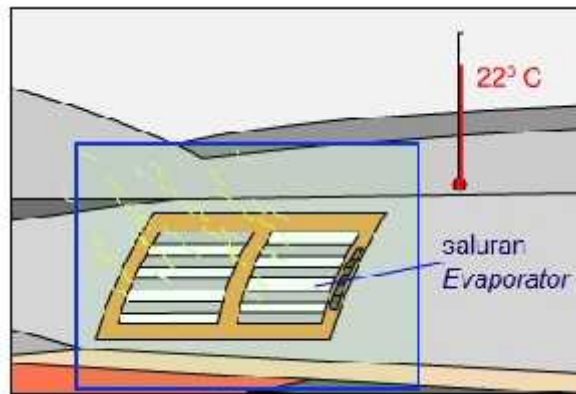


Gambar 05. Manometer menunjukkan besarnya tekanan pada saluran tekanan rendah bertekanan lebih tinggi dari tekanan normal dan pada saluran tekanan tinggi lebih rendah dari tekanan normalnya normalnya
(Sumber : m-edukasi.kemdikbud.co.id)

b) Tes Temperature

1) Mengukur temperature dalam saluran *Evaporator*

Pengetesan kemampuan sistem AC dengan cara ini masih pada putaran mesin 2000 rpm, AC bekerja dengan beban penuh dan pengetesan dengan manometer menunjukkan sistem tidak ada kesalahan.



Gambar 06. Pengukuran Temperature pada saluran *Evaporator*
(Sumber : m-edukasi.kemdikbud.co.id)

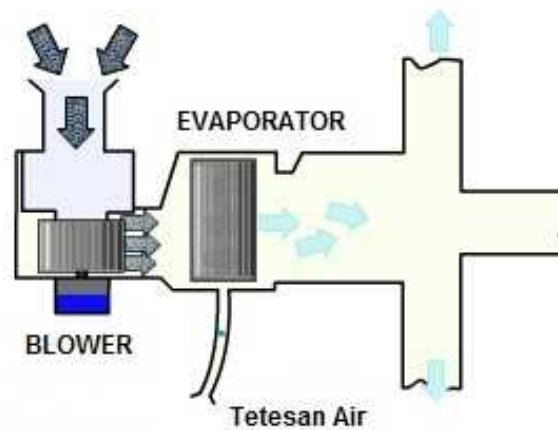
Pada pengukuran temperatur pada saluran *Evaporator*, tentu temperatur pada saluran dengan temperatur udara luar akan berbeda. Maka dari itu, perbandingan temperature udara dalam saluran *Evaporator* dengan temperature udara luar dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 02. Perbandingan antara temperature udara luar dengan Temperatur udara dalam saluran *Evaporator*. (Sumber : m-edukasi.kemdikbud.co.id)

Temperatur udara luar (°C)	Temperatur udara dalam saluran <i>Evaporator</i> (°C)
15	4-6
20	4-6
26	4-7
32	5-8
36	7-10

2) Mengukur temperatur ruang ac dan kelembapan udara

Presentase kelembaban udara relatif yang lebih besar dapat diturunkan oleh sistem AC, karena udara yang basah/lembab akan dikeringkan oleh evaporator. Hal ini terlihat adanya tetesan air (kondensasi) di sekitar pipa – pipa evaporator. Menggunakan Higrometer kita dapat mengukur kelembaban udara dalam ruangan AC. Kelembaban udara yang ideal adalah 45 –50% dengan temperatur ruangan 20 - 22°C. Bila kelembaban udara luar tidak jauh berbeda dengan kelembaban udara dalam ruangan AC, hal ini berarti evaporator terlalu basah & kotor. Gejala ini juga terasa AC kurang dingin.



Keterangan :

- ➡ udara luar mengandung uap air (lembab) dan kotor
- ➡ udara bersih dan tidak lembab masuk ke dalam ruangan

Gambar 07. Tes temperatur dan kelembapan udara
(Sumber : m-edukasi.kemdikbud.co.id)

c) Tes Kebocoran

Pengetesan kebocoran zat pendingin pada sistem dapat dilakukan dengan macam– macam cara, secara sederhana dapat dilakukan dengan memeriksa sambungan – sambungan instalasi pipa memakai busa sabun, atau dengan kompor nyala api sipiritus. Namun sekarang, seiring dengan perkembangan teknologi, telah ada alat yang diperuntukan untuk mendeteksi kebocoran aliran udara. Alat tersebut adalah *Leak Detector*. Gambar di bawah memperlihatkan alat *Leak Detector* yang dapat mencari kebocoran refrigerant dari sistem AC.

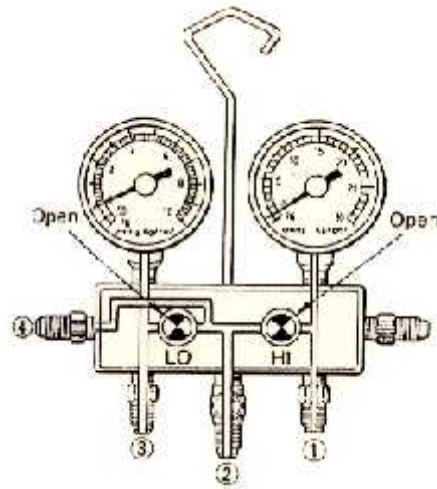


Gambar 08. *Leak Detector*
(sumber : google.com)

5) Penggantian *Refrigerant*

a) *Manifold Gauge*

Dalam proses pengosongan dan pengisian *refrigerant* AC, diperlukan alat bantu yang bernama manifold gauge. Manifold gauge pengukur adalah alat yang berfungsi selain untuk mengosongkan/mengisi *Refrigerant* juga sebagai alat untuk mengidentifikasi gangguan. Konstruksi yang istimewa dari alat ini harus dipelajari secara seksama agar penggunaannya menjadi optimal dan terhindar dari kesalahan pemakaian. Penjelasan berikut menggunakan manifold pengukur model keran seperti pada gambar dibawah dengan 4 niple penghubung (ada yang hanya menggunakan 3 niple penghubung, yang perbedaannya pada niple no 4 tidak ada).



Gambar 09. *Manifold Gauge*
(Sumber : Google.com)

b) *Vacuum Pump*

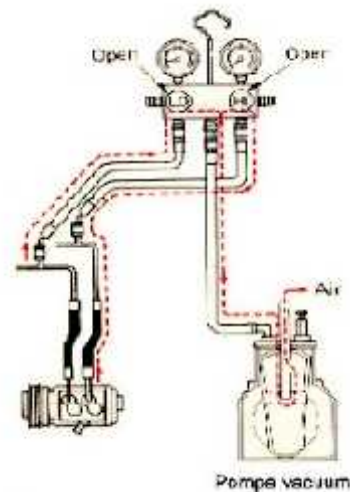
Vacuum Pump atau pompa vacum berfungsi untuk mengosongkan *refrigerant* dalam sistem *air conditioner* dan membuat kevacuman pada sistem sehingga mempermudah dalam pengisian *refrigerant*.



Gambar 10. *Vacuum Pump*
(Sumber : Google.com)

c) Prosedur pengosongan *Refrigerant*

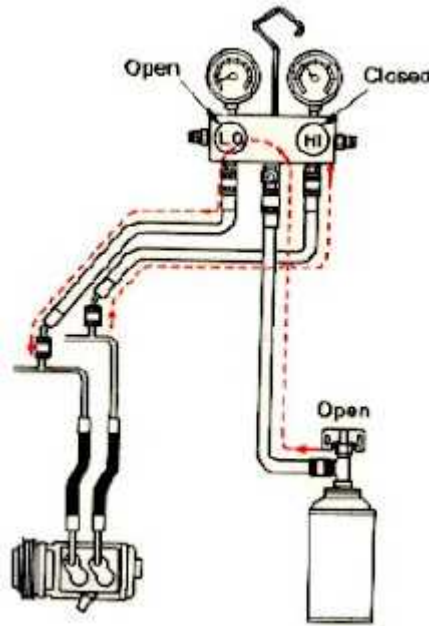
- 1) Menutup kedua katup *manifold gauge*.
- 2) Memasang manifold gauge ke kompresor dengan selang merah ke nipel tekanan tinggi dan selang biru ke nipel tekanan rendah serta selang hijau/kuning ke pompa vakum.



Gambar 11. Skema pemasangan *Manifold Gauge* dan *Vacuum Pump* pada saat pengosongan *Refrigerant*.
(Sumber : Google.com)

- 3) Membuka salah satu katup manifold dan hidupkan pompa vakum.
- 4) Membaca ukuran pada vakum gauge, hingga menunjukkan angka +/- 600 mmHg (23,62 inHg; 80 kPa)
- 5) Membuka sisi katup manifold yang lain agar vakum bekerja dari dua sisi untuk lebih mengefisienkan kerja pompa vakum.

- 6) Membaca kembali ukuran pada vakum gauge dan pastikan sistem telah bersih dari udara maupun uap air dengan angka penunjuk berada pada angka 750 mmHg (29,53 in Hg; 99,98 kPa)
 - 7) Membiarkan pompa vakum tetap hidup kurang lebih selama 30 menit.
 - 8) Menutup kedua katup manifold sebelum mematikan pompa vakum.
 - 9) Menunggu kurang lebih 15 menit dan amati angka penunjuk meteran. Bila terjadi kenaikan tekanan maka berarti dalam sistem rangkaian masih terjadi kebocoran.
 - 10) Mencari kebocoran dengan alat deteksi kebocoran sampai ditemukan dan diperbaiki.
- d) Prosedur pengisian *Refrigerant*
- 1) Memindah selang tengah yang berwarna kuning ke tabung refrigerant.



Gambar 12. Skema pemasangan *Manifold Gauge* dan *Vacuum Pump* pada saat pengisian *Refrigerant*.
(Sumber : Google.com)

- 2) Membuka katup tabung sedikit dan mengendorkan mur selang tengah pada fitting tengah manifold gauge sampai terdengar suara mendesis. Biarkan udara keluar sampai beberapa detik, kemudian kencangkan kembali mur yang dikendorkan tadi.
- 3) Buka tutup tekanan rendah dan mengamati hingga gauge tekanan rendah menunjuk angka lebih dari $4,2 \text{ kg/cm}^2$ (60 psi).
- 4) Menghidupkan mesin dengan kecepatan idle cepat dan menghidupkan AC pada posisi switch blower kecepatan tinggi dan switch temperature pada posisi dingin maksimum.
- 5) Mengamati refrigerant yang bersirkulasi pada system melalui kaca pandang. Jika sudah tidak terdapat gelembing-gelembung udara berarti refrigerant sudah penuh dan tekanan menunjukkan

1,5 – 2,0 kg/cm² (21 – 28 psi) pada sisi tekanan rendah.

- 6) Menutup rapat katup manifold tekanan rendah dan katup tabung Freon.
 - 7) Mematikan C dan mesin mobil.
 - 8) Melepas selang tengah, selang tekanan rendah dan selang tekanan tinggi.
- 6) Melepas dan memasang kompresor dan mengganti kompling magnet
- a) Melepas dan memasang kompresor

Dalam perbaikan *Air Conditioner*, terkadang pelepasan kompresor diperlukan untuk melakukan dalam perbaikan dan pergantian komponen kompresor *Air Conditioner*. Adapun langkah-langkah pelepasan kompresor *Air Conditioner* sebagai berikut :

- 1) Menghidupkan mesin pada putaran *idle* dan AC dalam kondisi menyala kira-kira selama 10 menit.
- 2) Mematikan mesin setelah 10 menit.
- 3) Melepaskan kabel negatif (-) dari baterai.
- 4) Mengeluarkan oli dan refrigerant dari sistem *Air Conditioner*.
- 5) Melepaskan conector dari *magnetic clutch*.
- 6) Melepaskan penghubung pipa saluran hisap dan saluran keluar dari kompresor.
- 7) Melepaskan *pulley* tengah (*pulley* penekan) kemudian melepaskan kompresor *Drive Belt*.

- 8) Melepaskan baut pengikat kompresor
kemudain melepaskan kompresor.

Setelah melakukan perbaikan pada komponen kompresor *air conditioner*, pemasangan kembali kompresor dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Memasang kompresor dengan baut pengikat ke mesin.
- 2) Memasang *Drive Belt* dan mengecek tekanan *Drive Belt* sesuai dengan standar yang di tentukan.
- 3) Memasang pipa saluran hisap dan saluran keluar ke kompresor.
- 4) Memasang kabel *conector* ke *magnetic cluth*.
- 5) Memasang kabel negatif baterai
- 6) Melakukan pengisian refigerant dan oli ke sistem *Air Conditioner*.

- b) Melepas dan memasang kopling magnet (*Magnetic Cluth*)

Melepas kopling magnet atau *magnetic cluth* dilakukan pada saat kompresor sudah dilepaskan terlebih dahulu dari rangkaian sistem air conditioner dan sudah terlepas dari baut pengikat yang mengikat kompresor dengan mesin. Pelepasan koping magnet dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Melepaskan plat penekan dengan cara melepaskan baut pengikat plat penekan kemudian melepaskan plat penekan.
- 2) Melepaskan *rotor* dengan cara melepaskan *snap ring* kemudian pukul kearah keluar *rotor* dengan menggunakan palu karet secara perlahan.
- 3) Melepaskan kabel yang terhubung antara stator dan kompresor kemudian melepaskan *snap ring* yang ada pada *stator* dan melepaskan *stator* dari kompresor.

Sedangkan pemasangan kopling magnet dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Memasang *stator* pada kompresor kemudian memasang *snap ring* dan memasang kabel ke kompresor.
- 2) Memasang *rotor* pada *stator*, kemudian memasang *snap ring*.
- 3) Memasang plat penekan dan ring pada mur kemudian pasang baut dan kencangkan.

6. Perancangan Media Pembelajaran

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *research and development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2012: 407) metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji

keefektifan produk tersebut. Metode penelitian dan pengembangan pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk dan menguji kelayakan produk tersebut. Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* dalam pembelajaran *Air Conditioner* pada mata pelajaran *Air Conditioner*. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations*. Model ADDIE yang digunakan diadaptasi dari Lee & Owens. Tahapan yang dilakukan dalam metode ADDIE yaitu :

- a. *Analysis* dilakukan melalui identifikasi masalah, merumuskan tujuan, analisis kebutuhan belajar, analisis karakteristik siswa, merencanakan dan menyusun software.
- b. *Design* (design) dilakukan melalui tiga tahap. Pertama mendesain software meliputi desain fisik, desain fungsi, dan desain logika. Kedua, mengembangkan flow chart untuk memvisualkan alur kerja produk mulai awal hingga akhir. Ketiga melakukan pengumpulan bahan (material collecting) yang diperlukan untuk pembuatan produk seperti materi pokok dan aspek pendukung seperti gambar animasi, audio sebagai ilustrasi, clip-art image, grafik, dsb.
- c. *Development and implementation* merupakan kegiatan pembuatan software media pembelajaran sesuai dengan flow cart dan story board yang telah dibuat kemudian memvalidasikan media pembelajaran yang dibuat kepada ahli agar media yang dibuat

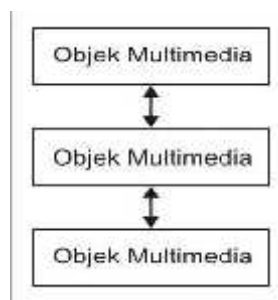
memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar.

- d. *Evaluation* merupakan kegiatan untuk melihat sejauh mana produk yang dibuat dapat mencapai sasaran dan tujuan. Uji coba dilakukan dua kali. Uji pertama yaitu uji terbatas atau kelompok kecil, dilakukan terhadap kelompok kecil sebagai pengguna produk. Uji kedua yaitu uji lapangan (*field testing*) atau kelompok besar.

Dari model pengembangan diatas, maka perlu dipersiapkan untuk perancangan media pembelajaran yang akan dibuat. Menurut Suyanto (2005) dalam Priyo Setyo Nugroho (2013: 5) mengemukakan bahwa Terdapat lima struktur untuk mendesain sebuah aplikasi multimedia antara lain :

- a. Struktur Linier

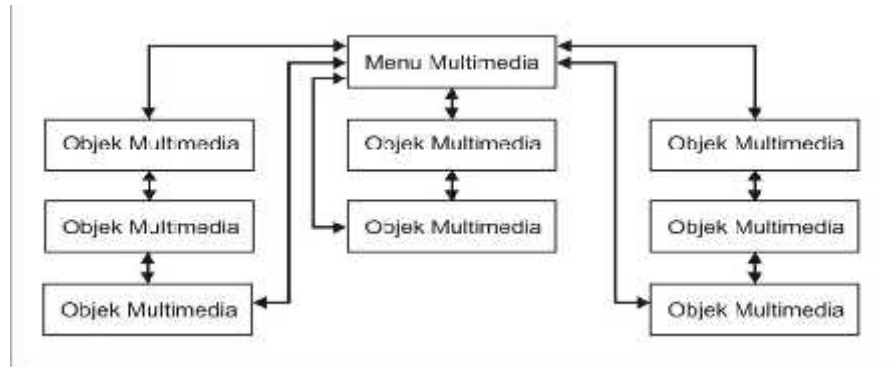
Struktur yang paling sederhana dalam mendesain aliran aplikasi multimedia. User dapat maju (*next*) atau kembali (*back*) dalam menampilkan aplikasi multimedia.



Gambar 13. Struktur Linier

- b. Struktur Menu

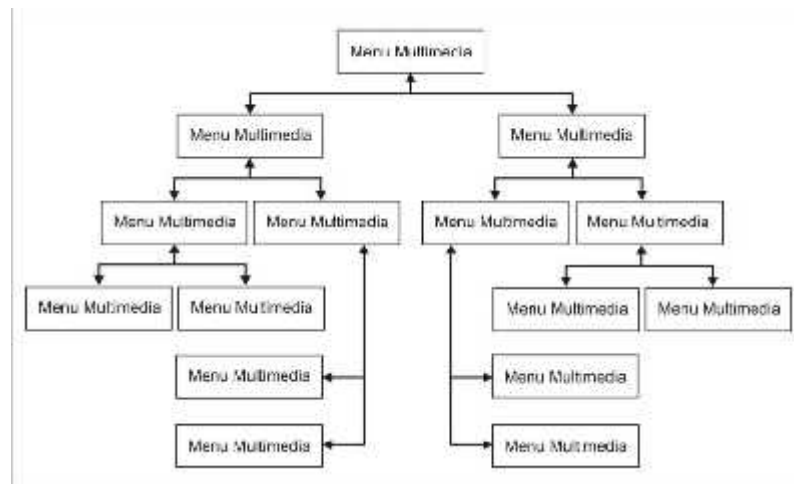
Struktur menu merupakan struktur yang menunjukkan obyek menu dan diujutkan dalam garis *hipertext*, grafik, *audio*, video dan animasi atau kombinasi dan kelima obyek tersebut.



Gambar 14. Struktur Menu

c. Struktur Hierarki

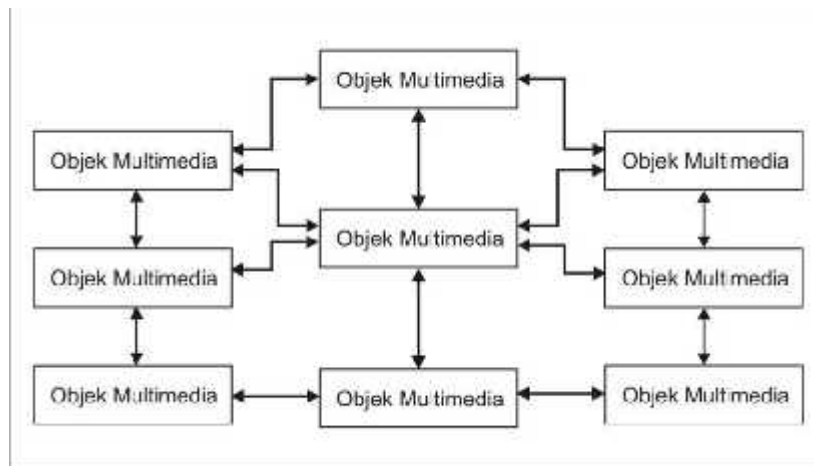
Struktur menu merupakan struktur yang menunjukkan obyek menu dan diujutkan dalam garis *hipertext*, grafik, *audio*, video dan animasi atau kombinasi dan kelima obyek tersebut.



Gambar 15. Struktur Hierarki

d. Struktur Jaringan

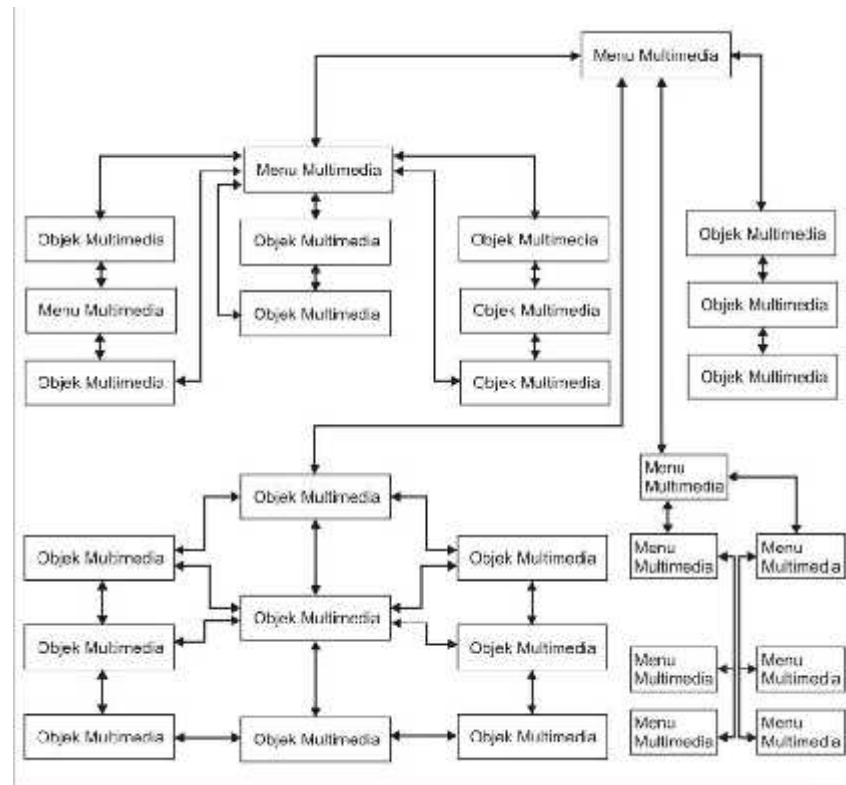
Struktur jaringan merupakan desain yang paling kompleks. Dengan objek dapat terhubung dengan banyak objek dalam setiap arah pada setiap objek dalam suatu aplikasi. Khusus aplikasi multimedia yang besar, desain struktur jaringan memungkinkan melakukan navigasi ke setiap layar dengan mengklik mouse yang minimum.



Gambar 16. Struktur Jaringan

e. Struktur Kombinasi

Multimedia sering menggunakan lebih dari satu struktur dalam merancang aliran aplikasi multimedia, yaitu linier, menu, hierarki, dan jaringan. Sebagai contoh merancang jaringan yang canggih dapat memunculkan sebuah struktur linear, hierarki dengan navigasi sederhana yang membiarkan pemakai bergerak kembali atau ke depan (melanjutkan) lewat slide. Bila pemakai mendapatkan akhir dari daftar desain, maka jaringan kembali untuk menyediakan pilihan navigasi yang lebih kaya. Desain yang mengkombinasikan semua struktur disebut hibrid.



Gambar 17. Struktur Kombinasi

B. Hasil Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ady Prayitno (2010), Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Pancasakti Tegal. Penelitian dengan judul *Evektifitas Penerapan Media Pembelajaran Flash Makromedia Terhadap Minat dan Prestasi Belajar Matematika* (suatu penelitian yang di lakukan pada siswa kelas VII semester II MTs Teladan Al Amiriyah Lebaksiu Tahun Pelajaran 2009/2010 untuk pokok bahasan segitiga). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa ada perbedaan pembelajaran menggunakan *Flash Makromedia* dan pembelajaran konvensional

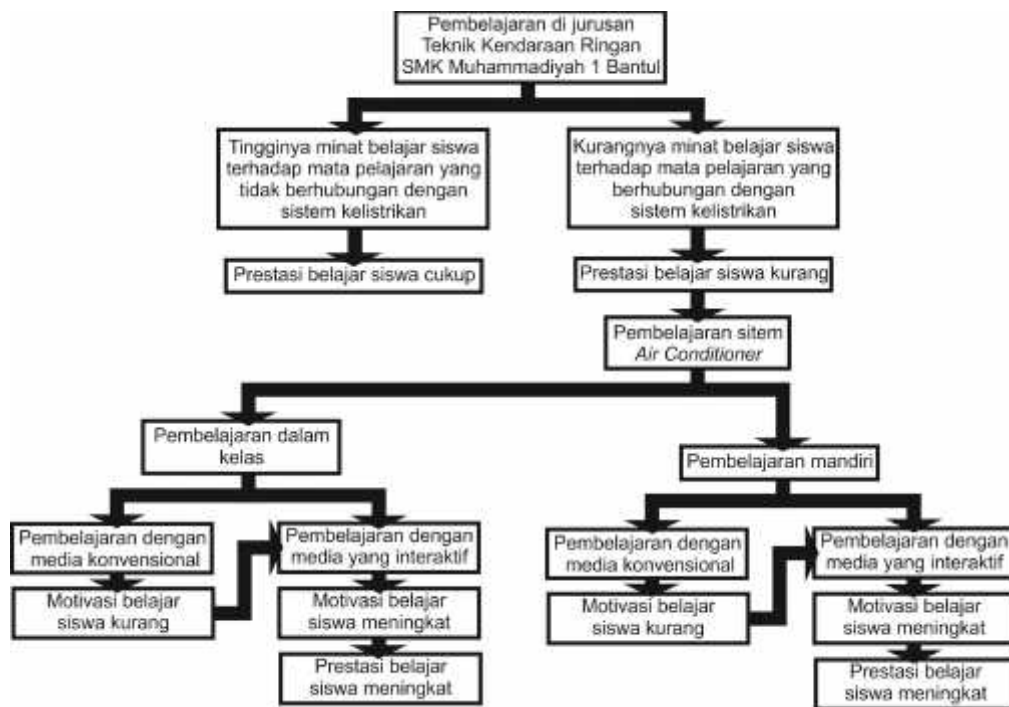
terhadap minat dan prestasi belajar matematika siswa pokok bahasan segitiga pada siswa kelas VII Semester II MTs Teladan Al Amiriyah Kambangan Lebaksiu Tahun Pelajaran 2009/2010, serta penggunaan media pembelajaran flash makromedia lebih efektif dari pembelajaran konvensional terhadap minat dan prestasi belajar matematika siswa pokok bahasan segitiga pada siswa kelas VII Semester II MTs Teladan Al Amiriyah Kambangan Lebaksiu tahun Pelajaran 2009/2010.

2. Tri Anjaya dalam penelitian berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis adobe flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta " menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang telah dibuat memperoleh nilai rata-rata 4,83 dari ahli materi yang termasuk dalam kategori sangat baik, sehingga dinyatakan layak sebagai media pembelajaran.

C. Kerangka Berpikir

Rerata nilai ulangan harian mata pelajaran sistem *Air Conditioner* dari 38 siswa kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul sebesar 66,97. Sedangkan nilai kriteria kelulusan minimal untuk mata pelajaran tersebut sebesar 75. Mata pelajaran sistem *Air Conditioner* pada kendaraan termasuk mata pelajaran yang berhubungan dengan sistem kelistrikan yang mana menurut siswa dianggap sulit dan membosankan, sehingga untuk mengatasi rerata nilai yang belum sesuai dengan nilai ketuntasan perlu adanya perubahan cara belajar siswa atau penambahan media belajar siswa. Namun faktanya media pembelajaran

sistem *Air Conditioner* pada kendaraan belum ada yang membuat di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Maka perlu dilakukan pembuatan media pembelajaran dengan bantuan penampil komputer yang memenuhi ketentuan dari aspek kedalaman materi maupun kualitas penyajiannya yang menarik. Dari pengembangan media tersebut diharapkan dapat membantu siswa dalam mempelajari materi khususnya sistem *Air Conditioner* secara mendalam dan menumbuhkan motivasi belajar baik secara mandiri maupun dalam kelas.



Gambar 18. Kerangka berfikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimanakah pembuatan media pembelajaran sistem *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?

2. Bagaimanakah produk hasil pengembangan media pembelajaran sistem *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?
3. Bagaimanakah kerangka media pembelajaran sistem *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?
4. Bagaimanakah tingkat kelayakan media pembelajaran sistem *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?
5. Bagaimanakah respon siswa terhadap produk hasil pengembangan media pembelajaran sistem *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *research and development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2012: 407) metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Metode penelitian dan pengembangan pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk dan menguji kelayakan produk tersebut. Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* dalam pembelajaran *Air Conditioner* pada mata pelajaran *Air Conditioner*. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations*. Model ADDIE yang digunakan diadaptasi dari Lee & Owens. Tahapan yang dilakukan dalam metode ADDIE yaitu :

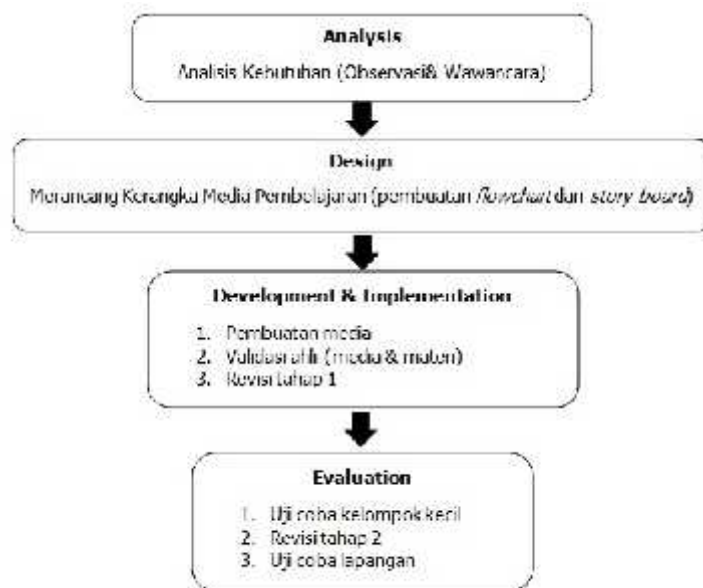
1. *Analysis* dilakukan melalui identifikasi masalah, merumuskan tujuan, analisis kebutuhan belajar, analisis karakteristik siswa, merencanakan dan menyusun software.
2. *Design* (design) dilakukan melalui tiga tahap. Pertama mendesain software meliputi desain fisik, desain fungsi, dan desain logika. Kedua, mengembangkan flow chart untuk memvisualkan alur kerja produk mulai awal hingga akhir. Ketiga melakukan pengumpulan bahan (material collecting) yang diperlukan untuk pembuatan produk seperti

materi pokok dan aspek pendukung seperti gambar animasi, audio sebagai ilustrasi, clip-art image, grafik, dsb.

3. *Development and implementation* merupakan kegiatan pembuatan software media pembelajaran sesuai dengan flow cart dan story board yang telah dibuat kemudian memvalidasikan media pembelajaran yang dibuat kepada ahli agar media yang dibuat memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar.
4. *Evaluation* merupakan kegiatan untuk melihat sejauh mana produk yang dibuat dapat mencapai sasaran dan tujuan. Uji coba dilakukan dua kali. Uji pertama yaitu uji terbatas atau kelompok kecil, dilakukan terhadap kelompok kecil sebagai pengguna produk. Uji kedua yaitu uji lapangan (field testing) atau kelompok besar.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran ini diadaptasi dari Lee & Owens yaitu model ADDIE. Berikut ini merupakan langkah yang digunakan pada model ADDIE :



Gambar 19. Langkah-langkah Pengembangan Media Pembelajaran.

Secara lebih rinci, prosedur pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Analysis*

Dalam tahap analisis ini diawali dengan melakukan observasi ke sekolah guna mendapatkan informasi, serta menganalisis hal-hal yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian ini, yang meliputi:

a. Analisis Masalah

Analisis masalah yaitu mengkaji permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Bantul khususnya pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Setelah mengkaji permasalahan yang ada, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan permasalahan yang akan diteliti.

b. Analisis Potensi dan Kebutuhan

Analisis potensi dan kebutuhan dilakukan setelah permasalahan yang akan diteliti diperoleh. Pada tahapan ini peneliti mengumpulkan besarnya potensi permasalahan tersebut timbul dalam kegiatan pembelajaran dan menganalisis kebutuhan yang diperlukan dalam pemecahan masalah tersebut.

2. *Design*

Tahap desain merupakan tahap perancangan kerangka produk media pembelajaran yang akan dikembangkan. Pada tahapan ini, perancangan produk yang dikembangkan tidak lepas dari hasil analisis

kebutuhan. Kerangka produk yang disusun sebagai pedoman untuk tahapan pengembangan dan implementasi adalah sebagai berikut:

- a. Flowchart yang berisi tentang alur media pembelajaran secara ringkas.
- b. Storyboard yaitu uraian ringkas secara deskriptif yang berisi alur cerita dalam media pembelajaran Pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan dengan pokok bahasan *Air Conditioner* dari awal sampai akhir program.

3. *Development & Implementation*

Tahap pengembangan dan implementasi merupakan tahap pengembangan media pembelajaran dengan mengimplementasikan kerangka produk dan tahap validasi ahli. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pengembangan Media dan Implementasi Desain

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan, assembly, pemrograman, testing, dan pemaketan. Kerangka produk yang telah di buat diimplementasikan menjadi produk awal media pembelajaran dengan menggunakan perangkat lunak *Adobe Flash CS 6*.

b. Validasi Ahli

Validasi ahli berguna untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dan mendapatkan saran perbaikan produk awal sebelum diujikan kepada siswa. Teknik pengumpulan data kelayakan media pembelajaran didapatkan dari instrumen kelayakan media untuk ahli. Validasi ahli ini terdiri atas validasi ahli materi dan ahli media.

c. Revisi Tahap Pertama

Revisi tahap pertama merupakan tahapan perbaikan terhadap kesalahan dan kelemahan produk berdasarkan saran dan masukan dari ahli materi maupun ahli media yang didapatkan pada tahap validasi ahli.

4. *Evaluation*

Pada tahap evaluasi dilakukan dengan menguji coba media pembelajaran kepada siswa. Tujuan dari uji coba ini untuk mengetahui respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Uji coba produk dilaksanakan dalam dua tahapan yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilaksanakan setelah revisi tahap pertama selesai dilaksanakan, kemudian produk diujikan pada uji coba kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil dilakukan pada 5 siswa kelas XII SMK Muhammadiyah 1 Bantul program keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Uji coba kelompok kecil berfokus pada rekomendasi revisi produk menurut siswa sebelum uji coba lapangan dilaksanakan.

b. Revisi Tahap Kedua

Revisi tahap kedua merupakan tahapan perbaikan produk berdasarkan saran dan masukan dari siswa pada uji coba kelompok kecil. Setelah produk mengalami perbaikan sesuai saran, maka produk siap untuk diuji coba lapangan.

c. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilakukan setelah proses revisi tahap kedua selesai, kemudian dilakukan uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilakukan pada siswa kelas XII SMK Muhammadiyah 1 Bantul program keahlian Teknik Kendaraan Ringan yang berjumlah 30 siswa.

C. Sumber Data Atau Subjek Penelitian

1. Subyek Penelitian

Subyek penelitian dari penelitian ini adalah siswa kelas XII prodi Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul tahun ajaran 2015/2016.

2. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi *Air Conditioner*.

3. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi *Air Conditioner* dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul tahun ajaran 2015/2016 pada semester genap (Februari-Maret).

D. Metode dan Alat Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah teknik atau cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan observasi dan wawancara terlebih dahulu untuk mengetahui permasalahan-permasalahan dan situasi yang ada pada proses pembelajaran mata

pelajaran Air Conditioner. Selanjutnya untuk pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan angket (kuesioner).

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang akan digunakan peneliti dalam memperoleh atau mengumpulkan data. Dalam penelitian pengembangan ini instrumen atau alat pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner (angket).

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pernyataan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang biasa diharapkan responden. Selain itu, kuesioner juga cocok digunakan bila jumlah responden cukup besar. Kuesioner dapat berupa pertanyaan/pernyataan tertutup atau terbuka, dapat diberikan kepada responden secara langsung atau dikirim melalui pos atau internet (Sugiyono, 2012: 199).

Keuntungan menggunakan metode angket menurut Suharsimi Arikunto (2013: 195) adalah:

- a. Tidak memerlukan hadirnya peneliti.
- b. Dapat dibagikan secara serentak kepada banyak responden.
- c. Dapat dijawab oleh responden menurut kecepatannya masing-masing, dan menurut waktu senggang responden.
- d. Dapat dibuat anonim sehingga responden bebas, jujur dan tidak malu-malu menjawab.

- e. Dapat dibuat terstandar sehingga bagi semua responden dapat diberi pertanyaan yang benar-benar sama.

Angket digunakan untuk mendapatkan data kelayakan media dan respon penilaian siswa. Dalam hal ini peneliti membuat kisi-kisi angket untuk uji kelayakan ahli media, uji kelayakan ahli materi, dan angket respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran. Instrumen angket ini disusun menggunakan skala *Likert* dengan empat pilihan jawaban. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

a. Instrumen Kelayakan Untuk Ahli Media

Pada instrumen kelayakan untuk ahli media berisikan tentang kesesuaian media pembelajaran ditinjau dari aspek rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, dan manfaat. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 03. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media.

No.	Aspek	Indikator	Butir ke
1.	Rekayasa Perangkat Lunak	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran	1-3
		Kelengkapan petunjuk penggunaan	4-5
		Optimalisasi penggunaan Adobe Flash Profesional	4
2.	Visual	fungsi dan konsistensi tombol navigasi	7-8
		Layout	9-10
		Ukuran dan jenis font	11-12
		Animasi dan gambar	13-16

		Komposisi warna	17
		Video	18-19
3.	Audio	Pemilihan <i>backsound</i>	20
		Pemilihan efek suara tombol	21
		Pemilihan volume audio dalam media	22

b. Instrumen Kelayakan Untuk Ahli Materi

Pada instrumen kelayakan untuk ahli materi berisikan tentang kesesuaian media pembelajaran ditinjau dari aspek substansi materi, desain pembelajaran, dan manfaat. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 04. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi.

No.	Aspek	Indikator	Butir ke
1.	Pendahuluan	Kejelasan tujuan media	1
		Kejelasan sasaran media	2
		Kejelasan silabus yang digunakan dalam pengembangan media	3
2.	Isi materi	Kesesuaian materi dengan silabus	4-5
		Kualitas materi	6-8
		Kedalaman materi	9-11
		Kekinian materi	12-14
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi	15-17
3.	Evaluasi	Kesesuaian pemilihan soal evaluasi dengan materi	18

		Kebenaran soal evaluasi	19-20
		Kelengkapan soal evaluasi	21-22

c. Instrumen Respon Penilaian Siswa

Pada instrumen respon penilaian siswa berisikan tentang kesesuaian media pembelajaran ditinjau dari aspek komunikasi visual, desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, dan manfaat. Kisi-kisi instrumen untuk siswa dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 05. Kisi-kisi instrumen untuk siswa.

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Komunikasi	Kemudahan menggunakan program	1
		Kejelasan petunjuk penggunaan	2
		Kemudahan penggunaan navigasi (tombol)	3
		Kejelasan penggunaan bahasa	4
		Kejelasan pembacaan huruf/teks	5
2.	Tampilan	Kesesuaian pemilihan huruf/teks	6
		Kesesuaian warna background tiap halaman	7
		Kesesuaian navigasi (tombol) tiap halaman	8
		Kualitas gambar yang disajikan	9
		Kualitas animasi yang disajikan	10
		Pengaturan tata letak halaman	11
4.	Manfaat	Gambar mampu meningkatkan	12

		penjelasan materi	
		Animasi mampu meningkatkan penjelasan materi	13
		Membantu proses pembelajaran	14
		Mempermudah siswa dalam memahami materi	15
		Meningkatkan perhatian siswa terhadap materi	16
		Meningkatkan motivasi belajar siswa	17
		Mempersingkat waktu penyampaian materi	18
		Menambah variasi dalam proses pembelajaran	19

3. Validasi Instrumen

Instrumen dikatakan valid apabila instrumen dapat dengan tepat mengukur apa yang hendak diukur. Pengujian validitas angket dilakukan dengan validitas konstruk sesuai dengan pendapat dari ahli (*experts judgement*). Dalam hal ini, instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berdasarkan teori tertentu. Kemudian para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun tersebut. Selanjutnya para ahli akan memberi keputusan instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan, dan mungkin dirombak total.

4. Reliabilitas Instrumen

Instrumen dikatakan reliabel apabila dapat digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama dan menghasilkan data yang sama. Uji reliabilitas instrumen penilaian siswa menggunakan rumus *Alpha*

Cronbach. Reliabilitas ini dipilih karena instrumen yang diberikan kepada siswa berupa angket dengan empat variasi jawaban. Rumus tersebut adalah sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Dimana :

K = mean kuadrat antara subyek s_t^2 = varians total

$\sum s_i^2$ = mean kuadrat kesalahan

(Sumber: Sugiyono, 2011: 365)

Kategori koefisien reliabilitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 06. Kategori Koefisien Reliabilitas

Interval koefisien	Tingkat Reliabilitas
0,800-1,000	Reliabilitas sangat tinggi
0,600-0,800	Reliabilitas tinggi
0,400-0,600	Reliabilitas sedang
0,200-0,400	Reliabilitas rendah
0,000-0,200	Reliabilitas sangat rendah

(Sumber: Suharsimi Arikunto, 2012: 89)

E. Teknik Analisis Data

1. Penelitian Tahap Pertama

Dari lembar penilaian yang diberikan kepada ahli media dan ahli materi, akan diperoleh skor penilaian berdasarkan aspek-aspek tertentu. Karena penelitian tahap 1 digunakan untuk keperluan perbaikan

atau revisi dari media pembelajaran, maka aspek yang dinilai tersebut dijadikan acuan perbaikan media pembelajaran. Berikut konversi nilai dari aspek yang dinilai :

Skor 4 = mempunyai bobot 100 sehingga tidak dilakukan perbaikan

Skor 3 = mempunyai bobot 75 sehingga tidak dilakukan perbaikan

Skor 2 = mempunyai bobot 50 sehingga dilakukan perbaikan

Skor 1 = mempunyai bobot 25 sehingga dilakukan perbaikan

Setelah diketahui skor hasil penilaian para ahli, kemudian dilakukan revisi dari hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Apabila skor yang diberikan >3 , maka tidak perlu dilakukan perbaikan pada aspek yang dinilai. Apabila skor yang diberikan 3, maka dilakukan revisi terhadap aspek yang dinilai. Perbaikan juga dilakukan atas komentar yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi. Penggunaan konversi nilai ini digunakan karena dalam penilaian ahli hanya melibatkan satu ahli materi dan satu ahli media.

2. Tahap Penelitian Kedua

Jenis data yang didapatkan pada penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari saran perbaikan media oleh ahli media, ahli materi dan siswa. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari angket kelayakan media pembelajaran oleh ahli, serta angket respon penilaian siswa.

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran dan respon penilaian siswa terhadap media

pembelajaran dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data diperoleh melalui angket dengan skala *Likert* empat pilihan jawaban. Selanjutnya skor yang diperoleh dikonversikan menjadi nilai dengan skala empat yang dapat dijelaskan pada Tabel berikut :

Tabel 07. Kategori Penilaian

	Interval Skor	Kategori
	$Mi + 1,50 SDi < X < Mi + 3 SDi$	Sangat Baik/ Sangat Layak
K	$Mi < X < Mi + 1,50 SDi$	Baik/ Layak
e	$Mi - 1,50 SDi < X < Mi$	Cukup Baik/ Cukup Layak
t	$Mi - 3 SDi < X < Mi - 1,50 SDi$	Kurang Baik/ Kurang Baik

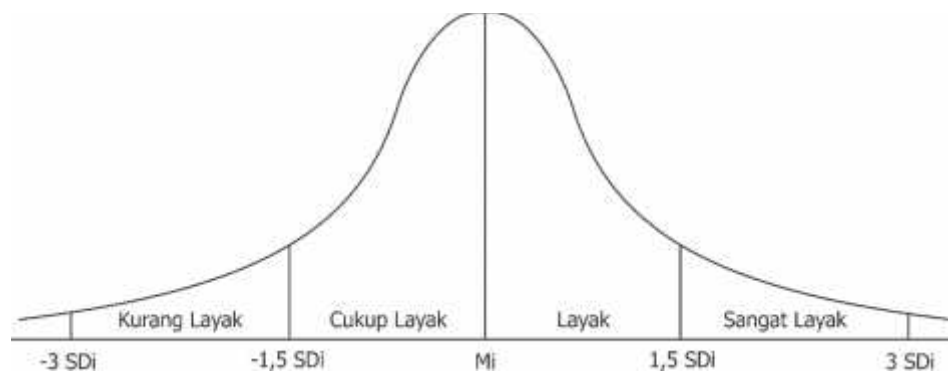
keterangan :

Mi = Rata-rata ideal

Sdi = Simpangan baku ideal

$Mi = \frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$

$Sdi = \frac{1}{6} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$



Gambar 20. Kurva Normal

Skor penilaian tingkat kelayakan pada tabel. 07 di atas akan dijadikan acuan terhadap hasil penilaian oleh ahli media, materi, dan

siswa. Hasil dari skor yang diperoleh dari angket akan menunjukkan tingkat kelayakan produk media pembelajaran interaktif sebagai media pembelajaran.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Adobe Flash* CS6 Pada Mata Pelajaran *Air Conditioner* Dengan Sasaran Pembelajaran Mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Model penelitian dan pengembangan ini terdiri dari tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Adapun hasil dari setiap tahapan adalah sebagai berikut :

1. Tahap *Analysis*

Tahap pertama dalam pengembangan media ini adalah tahap *analysis*. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan sasaran media, yaitu siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik kendaraan ringan.

a. Analisis Masalah

Dalam tahapan ini dilakukan penelitian pendahuluan yaitu observasi terhadap kecenderungan minat belajar siswa dan kesulitan belajar siswa SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Observasi dilakukan peneliti dengan cara mewawancarai kepala jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul pada bulan february 2014, yaitu bapak R. Nanang Wiratna, S.pd. Dari hasil wawancara tersebut didapatkan bahwa siswa SMK Muhammadiyah

1 Bantul jurusan Teknik Kendaraan Ringan mengalami kesulitan terhadap mata pelajaran yang bersangkutan dengan kelistrikan. Hal tersebut diyakini karena dalam hasil nilai siswa terhadap mata pelajaran yang berhubungan dengan kelistrikan, nilai yang diperoleh siswa sebagian besar kurang memuaskan.

Selain Observasi dengan mewawancarai kepala jurusan, peneliti juga melakukan sampling dengan mewawancarai siswa jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul pada bulan Juli – September 2014 pada saat peneliti melakukan kegiatan PPL di jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Dari wawancara dengan siswa, didapatkan bahwa siswa menganggap mata pelajaran yang berhubungan dengan kelistrikan adalah pelajaran yang sulit dan membosankan. Tidak hanya itu, observasi dengan siswa juga mendapatkan bahwa siswa cenderung lebih tertarik belajar dengan menggunakan multimedia dibanding dengan belajar hanya dengan buku maupun diterangkan melalui papan tulis. Permasalahan tersebut dikuatkan dengan data hasil ulangan harian siswa pada mata pelajaran *Air Conditioner* yang termasuk pada mata pelajaran kelistrikan kendaraan. Pada hasil ulangan harian tersebut, 38 siswa jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul mendapatkan rerata nilai sebesar 66,97. Rerata tersebut masih dibawah nilai kriteria kelulusan minimal, yaitu sebesar 75. Maka dari itu perlu adanya perubahan cara belajar ataupun penambahan media belajar siswa tentang sistem *Air Conditioner*.

Setelah mengetahui bahwa kebutuhan SMK Muhammadiyah 1 Bantul adalah sebuah media belajar siswa yang menarik dan berkaitan dengan mata pelajaran yang berhubungan dengan kelistrikan. Maka peneliti memutuskan untuk mengembangkan media pembelajaran mandiri siswa SMK jurusan TKR dengan mata pelajaran Air Conditioner. Hal tersebut di pilih dikarenakan belum lengkapnya media belajar siswa mengenai *Air Conditioner* di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Hal tersebut dikuatkan dari pernyataan wakil kepala sekolah bagian kurikulum SMK Muhammadiyah 1 Bantul, yaitu bapak Sagiman, M.pd yang juga sebagai guru pengajar pada jurusan TKR. Beliau menyatakan bahwa belum ada media pelajaran interaktif mengenai *Air Conditioner* yang lengkap dan mudah digunakan baik untuk siswa maupun untuk bahan ajar guru.

b. Analisis Potensi dan Kebutuhan

Seiring dengan perkembangan teknologi dewasa ini, penggunaan komputer dalam proses belajar maupun mengajar menjadi sebuah kebutuhan penting baik untuk guru maupun siswa. Dan dewasa ini, siswa sudah sangat terbiasa dengan komputer maupun teknologi-teknologi lainnya sehingga tak jarang siswa yang mempunyai komputer baik *personal computer*, *desktop*, ataupun *laptop*.

Dilihat dari kondisi tersebut, maka didapatkan potensi untuk membuat media pembelajaran yang interaktif dengan memanfaatkan komputer dan dapat diakses dengan komputer. Untuk membuat media yang berbasis komputer, dibutuhkan sebuah aplikasi

pengembang. Aplikasi pengembang yang di pakai peneliti yaitu adalah *Adobe Flash CS6* yang mana aplikasi ini dapat mengembangkan media lebih interaktif namun aplikasi akan tetap ringan dijalankan oleh komputer dengan kategori spesifikasi rendah. Secara rinci alasan pemilihan aplikasi ini telah diterangkan oleh peneliti pada bab 2.

Dengan pembuatan media menggunakan aplikasi adobe flash ini maka diharapkan akan menghasilkan media pembelajaran yang interaktif, menarik minat belajar siswa, mudah digunakan siswa, mudah dimengerti siswa, dan fleksibel saat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar. Maka dari itu, media pembelajaran dibuat secara jelas dalam penyampaian materinya, diberikan animasi, gambar, dan video yang mendukung dalam penyampaian materi *air conditioner*. Selain itu, media pembelajaran juga didesain sesuai dengan tren siswa masa kini sehingga tidak terkesan ketinggalan jaman.

2. Tahap *Design*

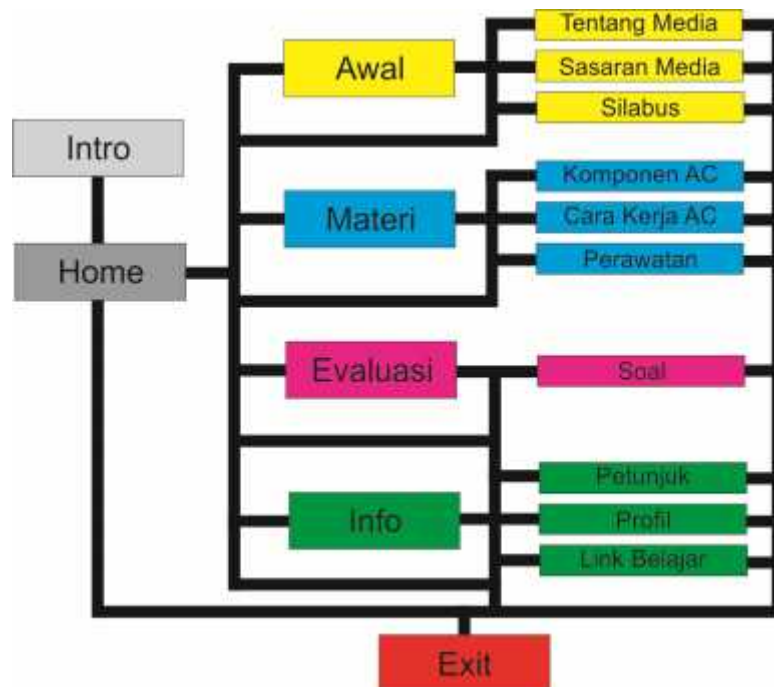
Dari analisis masalah yang di peroleh pada tahap analisis diatas, maka tahap selanjutnya adalah tahap *design* atau tahap perancangan. Pada tahapan ini, peneliti melakukan pembuatan diagram alir (*flow chart*), dan *storyboard*. Secara rinci tahap-tahapan tersebut dijelaskan dibawah ini :

a. Membuat *Flow chart*

Flow chart merupakan diagram yang menggambarkan alur media pembelajaran secara garis besar. *Flowchart* berfungsi sebagai

alur dari pemikiran untuk mempermudah dalam proses pengembangan media pembelajaran. Dalam *Flowchart* berisi tentang alur jalannya media pembelajaran yang akan dibuat dan pokok bahasan yang ada dalam media pembelajaran. secara lebih rinci, *Flowchart* media pembelajaran mandiri Air Conditioner yang dikembangkan oleh peneliti dijelaskan dibawah ini :

1) Secara keseluruhan



Gambar 21. *Flowchart* Secara Menyeluruh

Secara keseluruhan, *Flowchart* media pembelajararn mandiri *Air Conditioner* beralur dari intro menuju ke halaman home. Pada halaman home akan ada empat menu utama, yaitu menu awal, menu materi, menu evaluasi, dan menu info. Setelah memilih menu utama, akan terdapat sub menu utama dari masing-masing menu utama tersebut. Pada setiap halaman atau frame dari

media, pengguna akan dapat langsung keluar dari media atau memilih menu utama yang lain.

Pada menu awal terdapat tiga sub menu pilihan tentang tujuan media, sasaran media, dan silabus materi yang digunakan dalam media pembelajaran yang dikembangkan peneliti. Tombol sub menu pada menu awal berada dibawah tombol-tombol menu utama. Setiap tombol sub menu yang dipilih akan secara otomatis ditandai dengan segitiga berwarna biru pada pojok kiri bawah tombol.

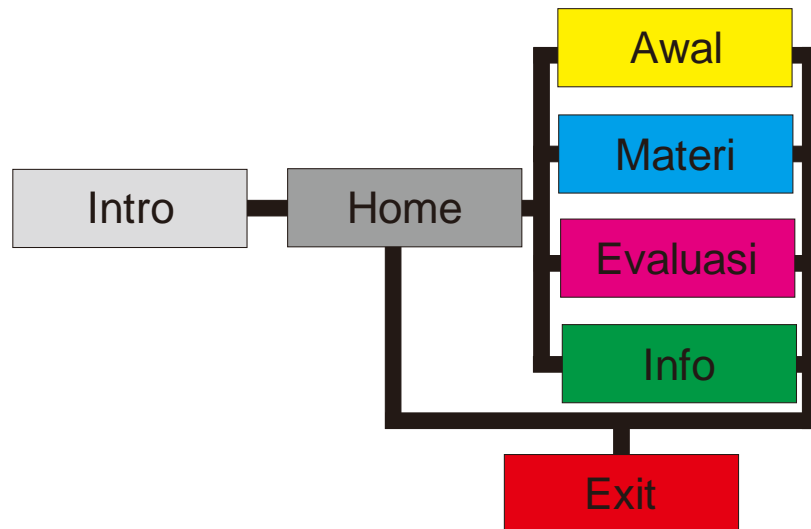
Pada menu materi terdapat tiga sub menu pilihan tentang komponen sistem *Air Conditioner*, cara kerja sistem *Air Conditioner*, dan perawatan sistem *Air Conditioner*. Tombol sub menu pada menu materi berada dibawah tombol-tombol menu utama. Setiap tombol sub menu yang dipilih akan secara otomatis ditandai dengan segitiga berwarna biru pada pojok kiri bawah tombol.

Pada awal menu evaluasi, pengguna diminta menuliskan nama pengguna sebelum memulai mengerjakan soal evaluasi. Dalam pengisian soal evaluasi, pengguna hanya perlu menekan jawaban pada soal kemudia soal akan berganti ke soal selanjutnya. Setelah selesai mengerjakan soal evaluasi, maka akan muncul skor yang diperoleh pengguna.

Menu utama yang terakhir yaitu menu info. Menu info ini berisi tentang informasi mengenai media pembelajaran yang dikembangkan peneliti. Informasi tersebut mengenai petunjuk

penggunaan media pembelajaran, profil mahasiswa pengembang, profil dosen pengembang, dan profil jurusan. Namun pada perkembangannya, peneliti mengharapkan adanya sumber belajar lain mengenai *Air Conditioner* seperti *e-book*, jurnal, ataupun halaman *website* yang di hubungkan langsung ke media pembelajaran ini.

2) Halaman Utama (*Home*)



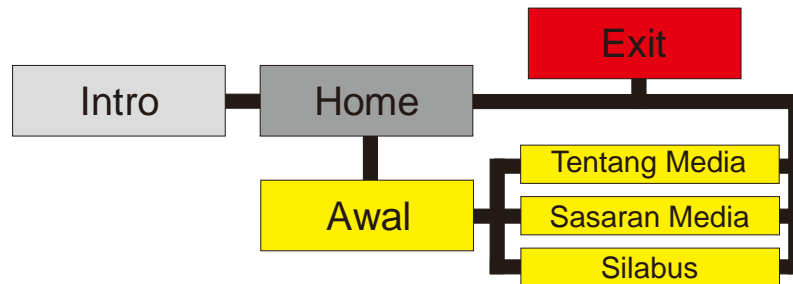
Gambar 22. *Flowchart* Halaman Utama

Flowchart halaman utama ini menjelaskan awal mula media pembelajaran dimulai dengan halaman intro yaitu sebagai halaman pembuka, kemudian secara otomatis akan langsung berpindah ke halaman utama *home* yang berisi tombol-tombol menu dan navigasi.

Dalam halaman home ini berisi logo universitas negeri yogyakarta, dan *slide show* alur belajar secara umum. Pada pojok kiri atas tampilan media terdapat tombol bertuliskan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* yang berfungsi untuk

kembali ke halaman utama bila pengguna menginginkan untuk kembali ke halaman utama. Dan pada pojok kiri atas halaman utama ini juga terdapat tombol pilihan bersimbol roda gigi yang mana bila tombol tersebut ditekan oleh pengguna akan memunculkan pilihan pengaturan audio, pengaturan ukuran tampilan layar, dan tombol untuk keluar (menutup aplikasi).

3) Halaman Menu Awal



Gambar 23. *Flowchart* Halaman Menu Awal

Pada *flowchart* halaman menu awal ini menjelaskan bahwa setelah halaman utama, alur media menuju ke menu awal yang mana dalam menu awal ini terdapat tiga pilihan sub menu. Pilihan tiga sub menu pada menu awal yaitu :

a) Sub menu tentang media

Sub menu tentang media berisi tentang alasan peneliti mengembangkan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner*.

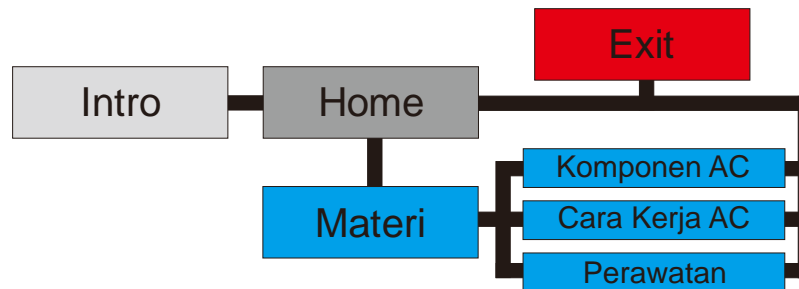
b) Sub menu sasaran media

Sub menu sasaran media berisi penjelasan mengenai fokus pengguna media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* yang telah di kembangkan.

c) Sub menu silabus

Sub menu silabus berisi tentang penjelasan kompetensi inti dan kompetensi dasar pada materi *Air Conditioner* yang dipelajari siswa smk jurusan teknik kendaraan ringan.

4) Halaman menu materi



Gambar 24. *Flowchart* Halaman Menu Materi

Pada *flowchart* halaman menu materi ini menjelaskan bahwa setelah mempelajari menu awal, pengguna berlanjut ke menu materi. Didalam menu materi ini terdapat penjelasan umum mengenai *Air Conditioner*. Menu materi terbagi dalam tiga pilihan sub menu. Pilihan tiga sub menu pada menu materi yaitu :

a) Sub menu komponen *Air Conditioner*

Dalam sub menu komponen *Air Conditioner* menjelaskan tentang komponen-komponen yang terdapat pada sistem *Air conditioner* pada kendaraan. Adapun komponen-komponen dalam sistem *Air conditioner* dibagi menjadi tiga komponen umum, yaitu :

- Komponen mekanik (Kompresor, Kondensor, Filter, Evaporator, Katup Ekspansi, Pipa Refrigerant, Saft Seal, Pipa Orifice, *Accumulator*).

- Komponen elektrik (*Selector Switch, Thermostat, Fuse, Kopling Magnet, Motor Blower, Blower Master Control, Pressure Switch, Relay, Amplifier*).
 - Refrigerant (Pengertian *Refrigerant, Refrigerant R134a*)
- b) Sub menu cara kerja *Air Conditioner*

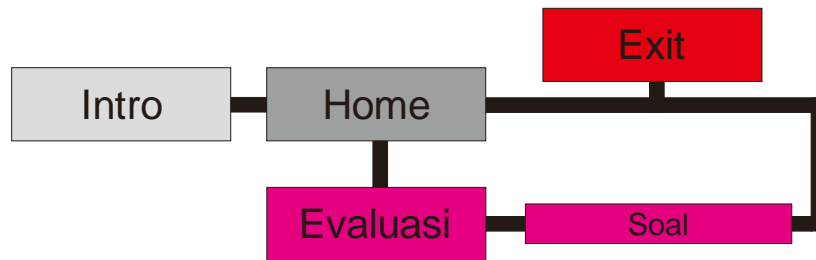
Dalam sub menu cara kerja *Air Conditioner* menjelaskan tentang bagaimana cara kerja dari sistem *Air conditioner* pada kendaraan dan menjelaskan tentang rangkaian kelistrikan pada sistem *Air conditioner*.

- c) Sub menu perawatan *Air Conditioner*

Dalam sub menu perawatan *Air Conditioner* menjelaskan tentang perawatan dan diagnosa kerusakan pada sistem *Air conditioner*. Adapun isi sub menu dalam sistem *Air conditioner* dibagi menjadi lima pokok bahasan, yaitu :

- (1) Melepas dan memasang kompresor
- (2) Melepas dan memasang kopling magnet
- (3) Penggantian *Refrigerant* (secara konvensional, dan secara otomatis)
- (4) Diagnosa kerusakan
- (5) *Troble shooting* kerusakan

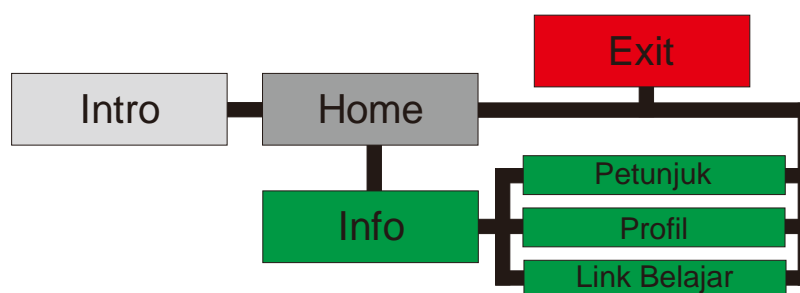
- 5) Halaman menu evaluasi



Gambar 25. *Flowchart* Halaman Menu Evaluasi

Setelah pengguna mempelajari materi tentang Air Conditioner, maka untuk menguji kemampuan pengguna dalam memahami materi tentang Air Conditioner disediakan soal evaluasi dalam media pembelajaran ini oleh peneliti. Sebelum memulai mengerjakan soal, pengguna diminta untuk memasukkan nama pengguna kemudian menekan tombol mulai. Soal yang disediakan dalam menu evaluasi sebanyak 30 soal dan dengan waktu pengerjaan 30 menit. Pada akhir pengerjaan, maka pengguna langsung akan mendapatkan score dari pengerjaan soal yang dikerjakan pengguna.

6) Halaman menu info



Gambar 26. *Flowchart* Halaman Menu Info

Pada *flowchart* halaman menu info ini berisi mengenai informasi tentang media pembelajaran *Air Conditioner*. Menu info

terbagi dalam tiga pilihan sub menu. Pilihan tiga sub menu pada menu info yaitu :

a) Sub menu petunjuk penggunaan

Pada sub menu petunjuk penggunaan ini berisi tentang arti setiap simbol tombol yang terdapat pada media pembelajaran *Air Conditioner*, fungsi setiap tombol yang disajikan dengan gambar ilustrasi media pembelajaran. Sub menu petunjuk ini dimaksudkan agar apabila pengguna mengalami kendala dalam pengooperasian media pembelajaran dapat mendapatkan penjelasan di sub menu petunjuk penggunaan ini.

b) Sub menu profil

Sub menu profil berisi tentang pengenalan identitas mahasiswa pengembang media pembelajaran. Selain itu pada sub menu profil juga mengenalkan tentang dosen pembimbing pengembangan media pembelajaran ini. Tak hanya itu, sub menu ini juga mengenalkan tentang profil jurusan dimana peneliti menimba ilmu yaitu jurusan otomotif fakultas teknik universitas negeri yogyakarta. Dengan adanya sub menu profil ini diharapkan pengguna dapat mengenal pengembang secara sekilas dan dapat mengenal jurusan teknik otomotif yang ada di fakultas teknik universitas negeri yogyakarta.

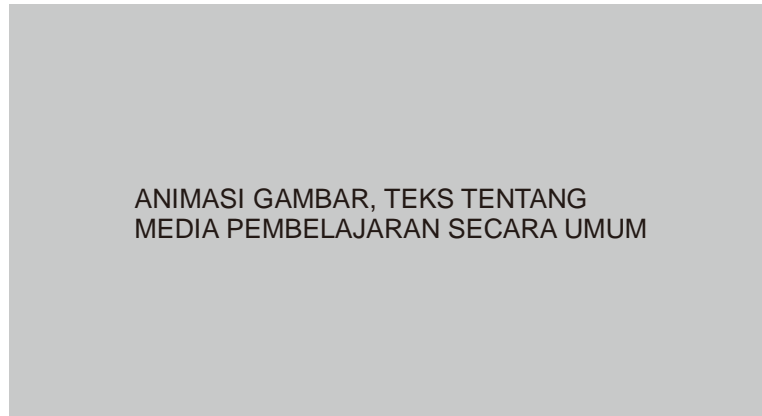
c) Sub menu link belajar

Sub menu link belajar berisi tentang beberapa *shortcut* atau jalanpintas menuju aplikasi lain yang mana itu dapat menambah wawasan pengguna dalam materi *Air Conditioner*. Aplikasi tersebut dapat berupa *browser* internet, pdf, maupun *microsoft word* yang berisi mengenai pembahasan tentang materi *Air conditioner*. Namun dalam pengembangan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* ini, peneliti belum memasukan link belajar dikarenakan terkendala oleh hak cipta. Tetapi dalam implementasinya secara langsung pada siswa nanti, diharapkan guru prmbimbing dapat memasukan beberapa sumber belajar lain dalam sub menu link belajar ini.

b. Membuat *Story Board*

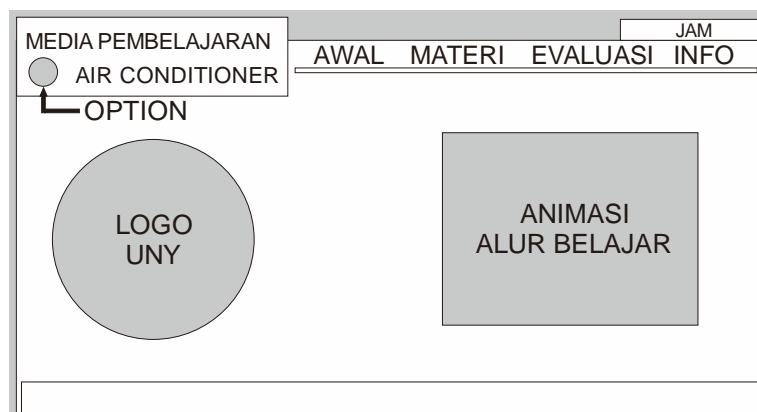
Storyboard dibuat untuk mempermudah peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran. Storyboard berisi tentang alur pembelajaran secara rinci dan gambaran tampilan media pembelajaran yang akan dikembangkan. Dengan adanya storyboard, maka akan mempermudah peneliti dalam pengembangan media pembelajaran. Adapun storyboard media pembelajaran *Air Conditioner* secara rinci dapat dilihat di bawah ini :

1) *Storyboard* halaman utama



Gambar 27. *Storyboard* Intro Media Pembelajaran

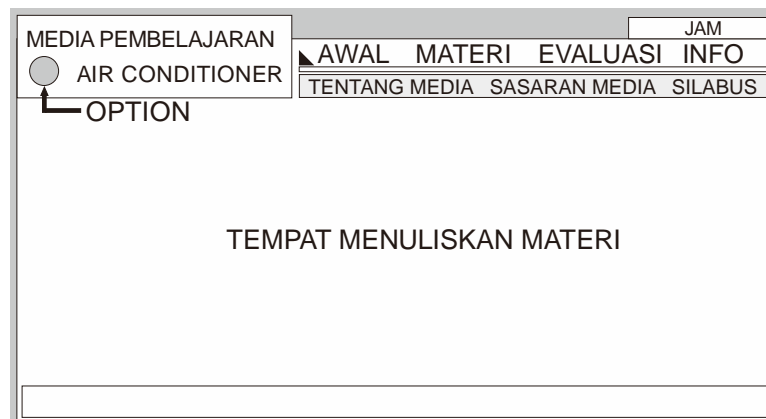
Pada intro media pembelajaran *Air Conditioner* terdapat gambar dan teks yang dianimasikan. Gambar dan teks tersebut ditujukan untuk memperkenalkan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* secara umum kepada pengguna. Dalam intro ini terdapat logo Universitas Negeri Yogyakarta dimana universitas tersebut sebagai tempat menimba ilmu peneliti yang mengembangkan media pelajaran mandi *Air conditioner*. Halaman intro ini berdurasi sekitar 5 detik dan akan secara otomatis menuju ke halaman utama media pembelajaran setelah halaman ini selesai.



Gambar 28. *Storyboard* Halaman Utama Media Pembelajaran

Halaman utama media pembelajaran mandiri Air Conditioner akan muncul secara otomatis setelah halaman intro. Pada halaman ini terdapat logo Universitas Negeri Yogyakarta dan animasi alur belajar menggunakan media pembelajaran Air Conditioner. Pada halaman ini juga akan muncul kepala halaman yang mana berisi dengan tombol-tombol menu utama, judul media pembelajaran, dan tombol option yang berisi dengan pilihan pengaturan seperti pengaturan ukuran layar, pengaturan suara, dan pilihan keluar. Untuk kepala halaman pada media ini akan terus muncul di setiap halaman media agar dalam penggunaannya, pengguna dapat dimudahkan dengan tombol navigasi yang selalu sama.

2) *Storyboard* halaman menu awal

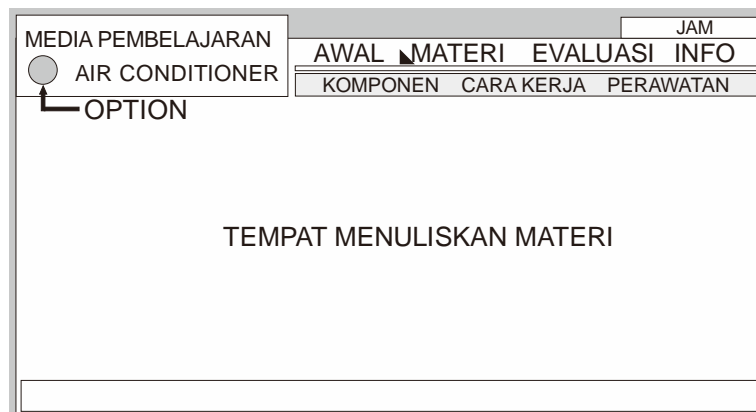


Gambar 29. *Storyboard* Halaman Menu Awal Media Pembelajaran

Setelah pengguna menekan tombol awal pada menu utama, maka pengguna akan melihat pilihan sub menu awal yang berisi sub menu tentang media, sub menu sasaran media, dan sub menu silabus. Sub menu tersebut berada tepat dibawah

pilihan tombol menu utama. Dalam sub menu tentang media, akan muncul penjelasan mengenai alasan kenapa peneliti mengembangkan media pembelajaran ini. Selanjutnya pada saat pengguna menekan tombol sub menu awal sasaran media, maka pengguna akan mendapati uraian tentang peruntukan media pembelajaran ini. Setelah pengguna membaca sub menu awal tentang media, sub menu awal sasaran media, pengguna memasuki sub menu silabus. Pada sub menu ini, pengguna akan mendapati dua pilihan. Kedua pilihan tersebut yaitu kompetensi dasar, dan kompetensi inti yang berkaitan dengan materi *Air Conditioner*. Silabus di peroleh dari SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang mana silabus tersebut dipakai sebagai landasan dasar guru untuk membuat rencana pembelajaran.

3) *Storyboard* halaman menu materi

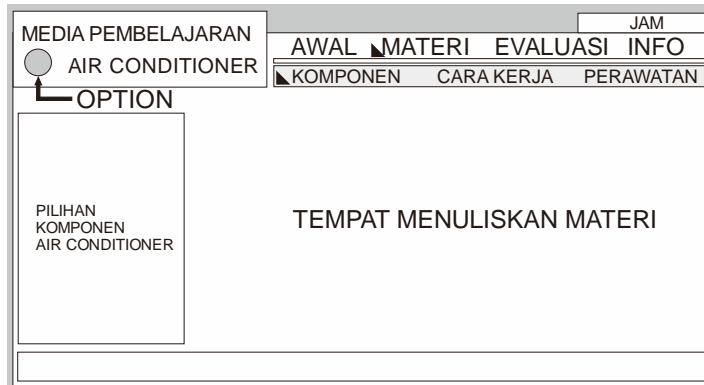


Gambar 30. *Storyboard* Halaman Menu Meteri Media Pembelajaran

Pada halaman menu materi ini, akan muncul penjelasan secara umum tentang materi *Air Conditioner*. Dalam halaman menu materi ini juga mempunyai tiga pilihan sub menu, yaitu sub menu materi komponen, sub menu materi cara kerja, sub menu

materi perawatan. Ketiga sub menu tersebut akan dijelaskan secara rinci dibawah ini :

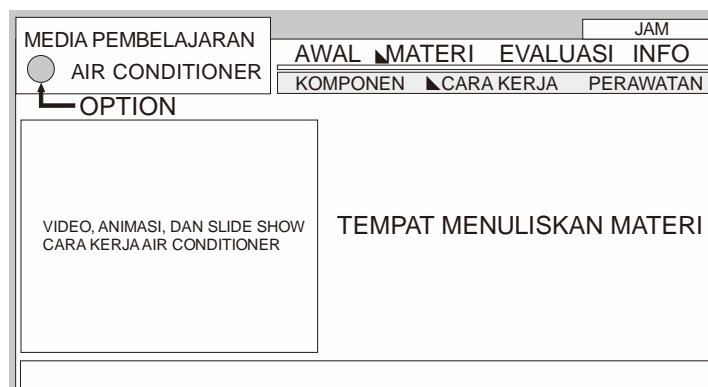
a) Sub menu materi komponen



Gambar 31. *Storyboard* Halaman Sub Menu Materi Komponen *Air Conditioner*

Dalam sub menu materi komponen pada media pembelajaran *Air Conditioner*, terdapat beberapa pilihan komponen yang akan dielajari pengguna. Komponen-komponen tersebut antara lain komponen mekanik (kompresor, evaporator, kondensor, dll), komponen elektrik (*relay*, amplifier, *fuse*, *switch*, dll), dan refrigerant.

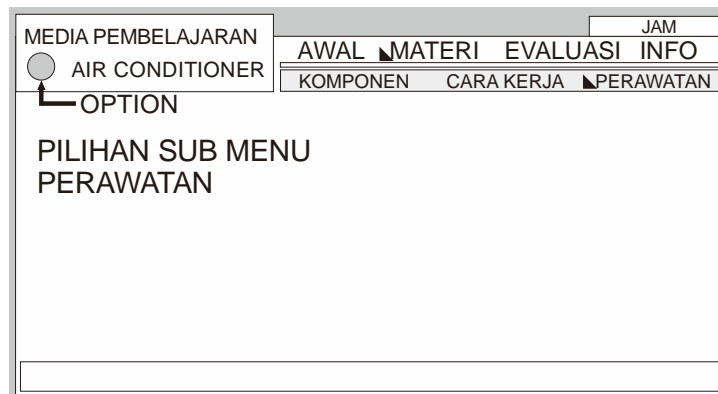
b) Sub menu materi cara kerja



Gambar 32. *Storyboard* Halaman Sub Menu Materi Cara Kerja *Air Conditioner*

Dalam sub menu materi cara kerja pada media pembelajaran Air Conditioner, terdapat dua pilihan materi didalamnya. Pilihan tersebut adalah materi cara kerja *Air Conditioner* secara mekanis, dan rangkaian sistem kelistrikan yang ada pada sistem *Air Conditioner*. Pada setiap pilihan materi, pada sisi kiri layar terdapat video, animasi, dan slide show yang berkaitan dengan materi. Dan pada sisi kanan layar akan terdapat uraian materi secara tertulis.

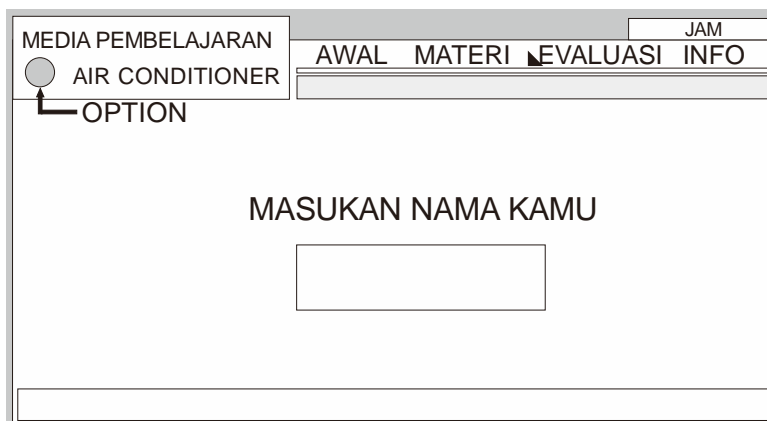
c) Sub menu materi perawatan



Gambar 33. *Storyboard* Halaman Sub Menu Materi Perawatan *Air Conditioner*

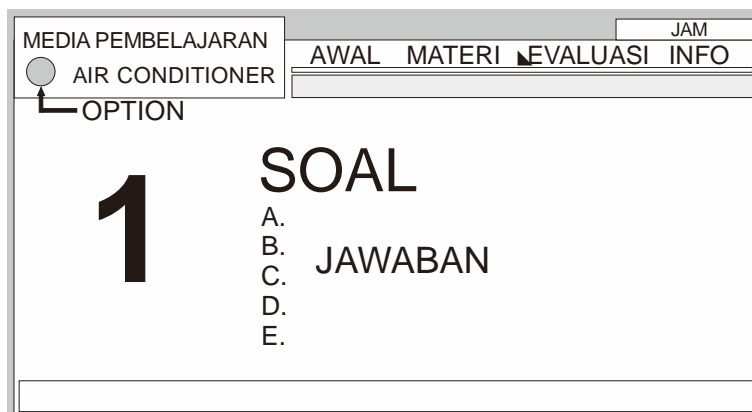
Dalam sub menu materi perawatan pada media pembelajaran Air Conditioner, terdapat beberapa pilihan materi perawatan sistem *Air Conditioner*, seperti cara melepas dan memasang kompresor, cara melepas dan memasang kopling magnet, cara penggantian refrigerant, cara *trouble shooting* kerusakan sistem *Air Conditioner*.

4) *Storyboard* halaman menu evaluasi



Gambar 34. *Storyboard* Halaman Awal Menu Evaluasi

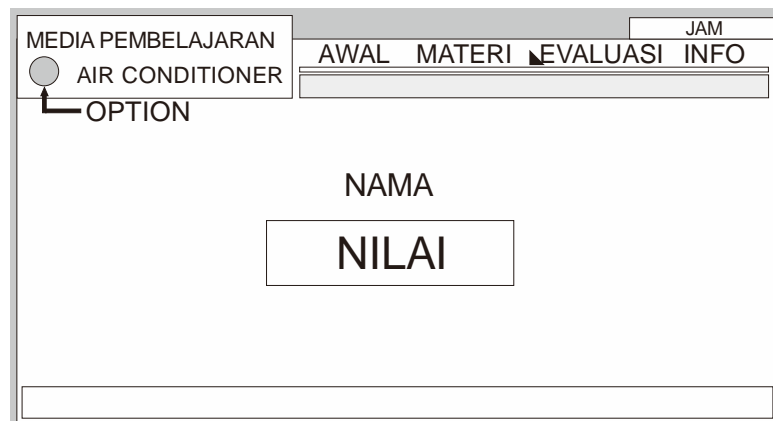
Setelah pengguna memasuki halaman evaluasi, pengguna akan disugahi halaman muka menu evaluasi yang mana dalam halaman ini pengguna diminta untuk memasukan namanya sebelum memulai pengerjaan soal evaluasi. Soal evaluasi yang tersedia pada menu evaluasi media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* ini terdiri dari 30 soal yang mencakup materi komponen *Air Conditioner*, cara kerja *Air Conditioner*, dan perawatan *Air Conditioner*.



Gambar 35. *Storyboard* Halaman Soal Menu Evaluasi

Setelah pengguna memasukan namanya dan menekan tombol mulai pada halaman awal menu evaluasi, maka pengguna akan langsung berpindah pada soal nomer satu.

Soal di buat oleh peneliti berdasarkan silabus yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dan telah di validasi oleh guru pengampu mata pelajaran *Air Conditioner* di SMK tersebut. Soal yang tersedia pada menu evaluasi ini dibuat dengan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Pemberian soal analisa juga dimasukan oleh peneliti pada menu evaluasi ini.



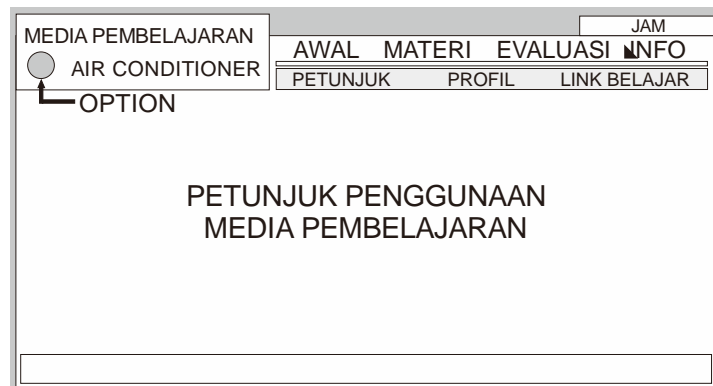
Gambar 36. *Storyboard* Halaman Akhir Menu Evaluasi

Setelah pengguna selesai menjawab 30 soal yang telah disediakan, maka setelah pengguna menjawab soal nomor 30 akan langsung berpindah pada halaman akhir menu evaluasi. Pada halaman akhir evaluasi akan didapati nilai dari pengerjaan soal yang telah dikerjakan oleh pengguna. Nilai tersebut didapatkan dari jumlah soal yang benar dibagi jumlah total soal dikali seratus.

5) *Storyboard* halaman menu info

Dalam halaman menu info ini juga mempunyai tiga pilihan sub menu, yaitu sub menu info petunjuk, sub menu info profil, sub menu info link belajar. Ketiga sub menu tersebut akan dijelaskan secara rinci dibawah ini :

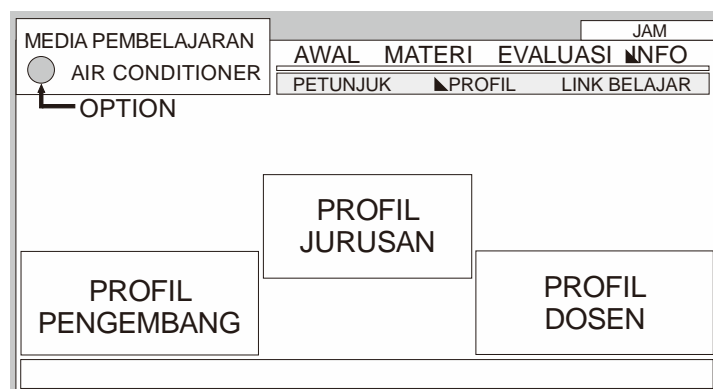
a) *Storyboard* halaman petunjuk submenu info



Gambar 37. *Storyboard* Halaman Petunjuk Menu Info Media Pembelajaran

Pada halaman petunjuk yang terdapat pada menu info berisi tentang informasi petunjuk mengenai cara penggunaan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner*. Petunjuk dalam halaman petunjuk ini berupa penjelasan fungsi tombol-tombol yang ada pada media pembelajaran. Tombol-tombol tersebut seperti tombol next, back, tombol option, tombol menu utama, tombol sub menu, dan tombol-tombol lainnya.

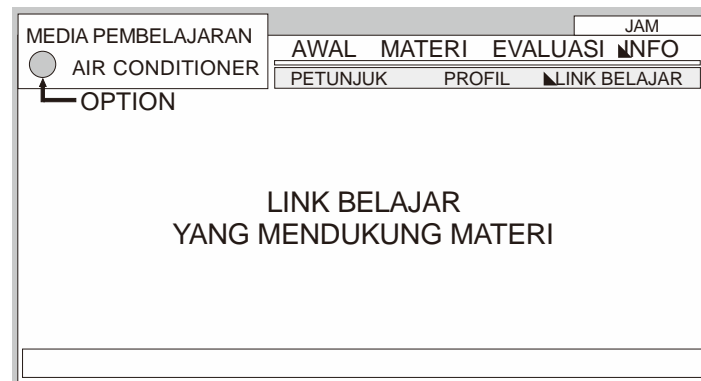
b) *Storyboard* halaman profil sub menu info



Gambar 38. *Storyboard* Halaman Profil Sub Menu Info Media Pembelajaran

Halaman profil ini dibuat untuk mengenalkan peneliti yang mengembangkan, jurusan tempat peneliti menimba ilmu, profil dosen pembimbing peneliti dalam pengembangan media kepada pengguna media. Pada profil pengembang dan dosen berisi biodata baik nama, alamat, *contact person*. Sedang pada profil jurusan berisi mengenai sarana dan prasarana jurusan, visi jurusan, dan misi jurusan pendidikan teknik otomotif.

c) *Storyboard* halaman profil submenu info



Gambar 39. *Storyboard* Halaman Link Belajar Sub Menu Info Media Pembelajaran

Pada halaman linkbelajar yang ada pada sub menu info ini belum bisa di akses, hal ini dikarenakan halaman ini disiapkan oleh peneliti agar dimanfaatkan guru pengajar mata pelajaran *Air Conditioner* untuk memberikan beberapa referensi. Pada halaman ini diharapkan nantinya akan diisi dengan beberapa materi tambahan mengenai *Air Conditioner* yang mana materi tersebut dapat berupa pdf, doc, website, atau dalam bentuk lainnya. Materi-materi tersebut diharapkan bisa

disambungkan ke media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* yang telah dikembangkan oleh pengembang. Konsep penyambungan yang diharapkan pengembang yaitu dengan pemberian tombol untuk menuju ke materi tambahan yang disiapkan.

3. Tahap *Development & Implementation*

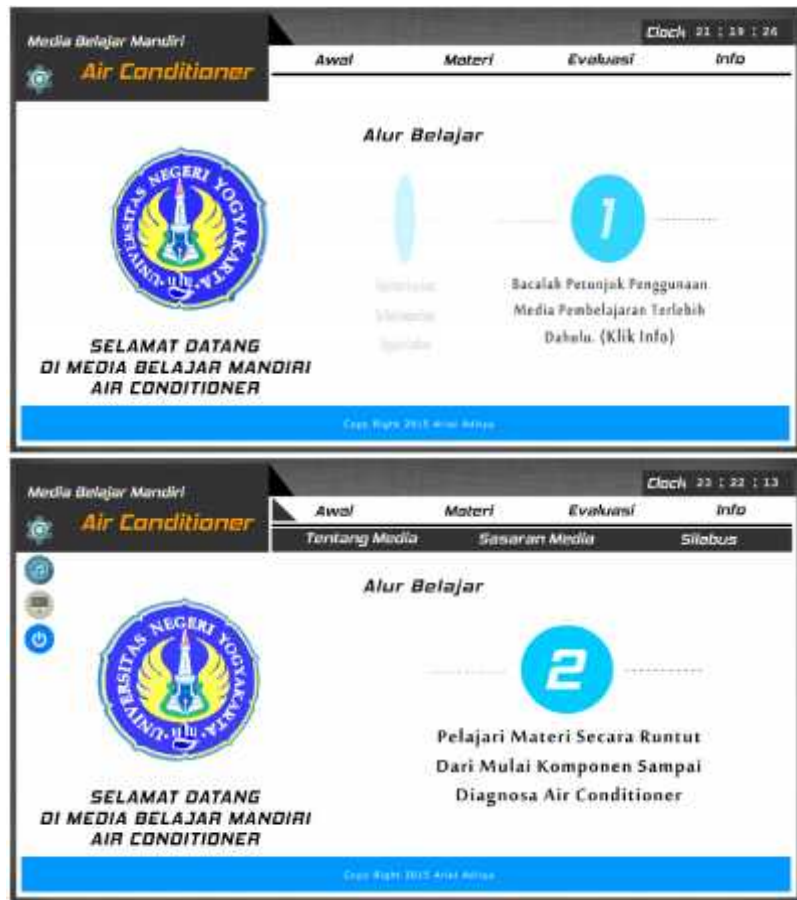
Pada tahap *development & implementation* atau tahap pengembangan dan penerapan, media pembelajaran dikembangkan dengan menerapkan desain kerangka produk yang telah dibuat pada awal. Setelah produk awal selesai dibuat, maka produk selanjutnya divalidasi oleh ahli. Berikut ini tahapan pengembangan dan implementasi yang dilakukan :

a. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini dilakukan dengan cara mengembangkan produk sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya. Pengembangan produk media pembelajaran ini meliputi tahap penyiapan *software* aplikasi pengembang, persiapan bahan, pembuatan media, dan *export* format aplikasi. perangkat lunak *Adobe Flash CS6* dan perangkat lunak pendukung lain. Tahapan ini menghasilkan produk awal media pembelajaran mandiri *Air Conditioner*. Berikut hasil pengembangan produk dan penerapan desain media pembelajaran sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap sebelumnya :

1) Halaman utama (*home*)

Hasil pengembangan dan penerapan desain pada halaman utama dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 40. Hasil Pengembangan Halaman Utama

Hasil penerapan *actionsript* tombol pada halaman utama dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 08. Tabel Penerapan *Actionsript* Tombol Pada Halaman Utama

Tombol	Actionsript	Fungsi
Opsi	<pre>on (release) { gotoAndPlay("2"); }</pre>	Setelah tombol opsi ditekan maka akan keluar tombol musik On/Off, Ukuran layar, dan exit.
- Musik Off	<pre>on (release) { gotoAndPlay("musikoff2"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> musik off. Lalu semua suara dalam media dinonaktifkan.

- Musik On	on (release) { gotoAndPlay("musikon2"); }	Menuju ke <i>frame</i> musik on, lalu semua suara dalam media diaktifkan.
- Ukuran layar	on (release) { gotoAndStop("ukuran"); }	Menuju ke <i>frame</i> ukuran. Terdapat pilihan untuk fullscreen dan windowed.
- Exit	on (release) { gotoAndStop("keluar"); }	Menuju ke <i>frame</i> keluar. Terdapat pilihan untuk keluar dan tinggal.
Awal	Di movie clip kolom utama on (release) { gotoAndPlay("2"); }	Menuju ke <i>frame</i> 2 pada movie clip kolom utama
Mater	Di movie clip kolom utama on (release) { gotoAndPlay("materi"); }	Menuju ke <i>frame</i> materi pada movie clip kolom utama
Evaluasi	Di movie clip kolom utama on (release) { gotoAndPlay("evaluasi"); }	Menuju ke <i>frame</i> evaluasi pada movie clip kolom utama
Info	Di movie clip kolom utama on (release) { gotoAndPlay("info"); }	Menuju ke <i>frame</i> info pada movie clip kolom utama

Hasil penerapan *actionsript frame* pada halaman utama dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 09. Tabel penerapan *actionsript frame* pada halaman utama

Frame	Actionsript	Fungsi
Jam	onEnterFrame = function () { waktu = new Date(); jam = waktu.getHours(); menit = waktu.getMinutes(); detik = waktu.getSeconds(); if (jam<10) { jam = "0"+jam; } }	Menunjukkan waktu pada saat pemakaian media pembelajaran ini.

	<pre> if (menit<10) { menit = "0"+menit; } if (detik<10) { detik = "0"+detik; } }; </pre>	
Logo	<pre> loadMovie("logouny.swf", "logo"); </pre>	Menampilkan movie logo uny

2) Halaman menu awal

Hasil pengembangan dan penerapan desain pada halaman menu awal dibagi dalam tiga bagian submenu awal. Tiga submenu tersebut yaitu sub menu tentang media, sub menu sasaran media dan submenu silabus. Secara lebih terperinci, pengembangan dan penerapan desain pada menu awal dapat dilihat di bawah ini :

a) Sub menu tentang media



Gambar 41. Hasil Pengembangan Sub Menu Tentang Media

b) Submenu sasaran media



Gambar 42. Hasil Pengembangan Submenu Sasaran Media

c) Submenu silabus



Gambar 43. Hasil Pengembangan Submenu Sasaran Media

Hasil penerapan *actionscript frame* pada halaman menu awal dapat dilihat pada tabel berikut :

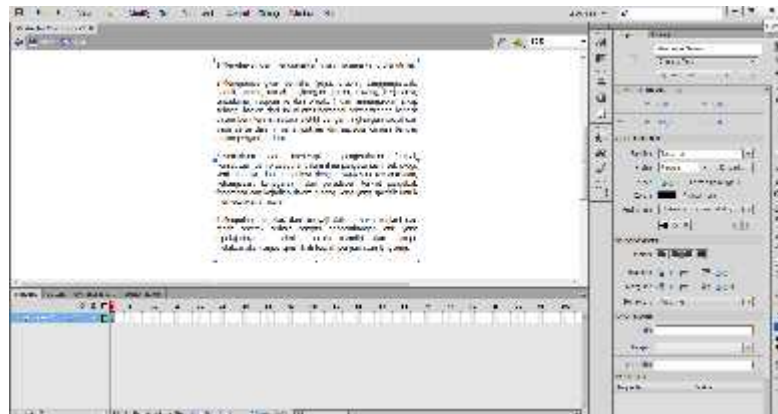
Tabel 10. Tabel Penerapan *Actionscript Frame* Pada Halaman Menu Awal

Tombol	Actionscript	Fungsi
Tentang media	<pre>on (release) { gotoAndStop("5"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> 5 pada movie clip kolom utama
Sasaran media	<pre>on (release) { gotoAndStop("sasaran media"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> sasaran media pada movie clip kolom utama
Silabus	<pre>on (release) { gotoAndStop("silabus"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> silabus pada movie clip kolom utama

Kopetensi inti	<code>on (release) { gotoAndPlay("2"); }</code>	Menuju ke <i>frame 2</i> pada movie clip kopetensi sub
Kopetensi dasar	<code>on (release) { gotoAndPlay("3"); }</code>	Menuju ke <i>frame 3</i> pada movie clip kopetensi sub
Close	<code>on (release) { gotoAndPlay("1"); }</code>	Menuju ke <i>frame 1</i> pada movie clip kopetensi sub

Pada sub menu silabus, terdapat pengembangan penyajian *text* dengan memanfaatkan fasilitas *scroll pane*. Penerapan *scroll pane* ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a) Membuat *movie clip* yang berisi *text* berbentuk *Dynamic text* yang akan diisikan pada *scroll pane* kopetensi inti maupun kopetensi dasar. Kemudian atur tinggi dan panjang kolom *text* tersebut sesuai dengan besarnya kolom yang akan ditampilkan pada *scroll pane*. Lalu beri label pada *movie clip* tersebut agar mudah untuk ditargetkan.

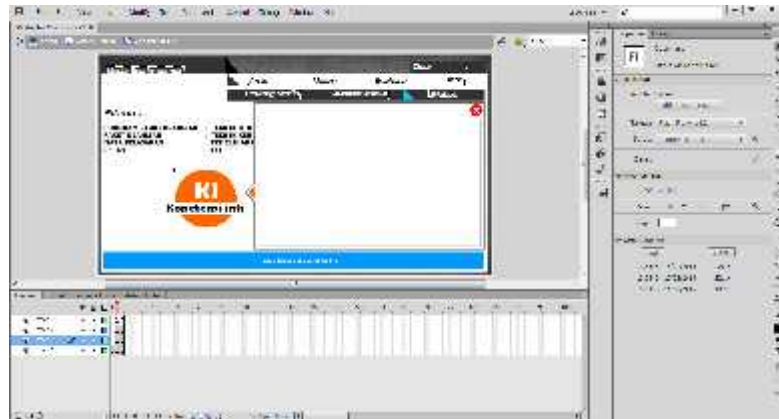


Gambar 44. *Movie Clip* Berisi *Dynamic Text*

Dalam media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* ini, peneliti memberikan nama dan label pada *movie clip* berisi *dynamic text* dengan nama dan label isi ki untuk *scroll pane*

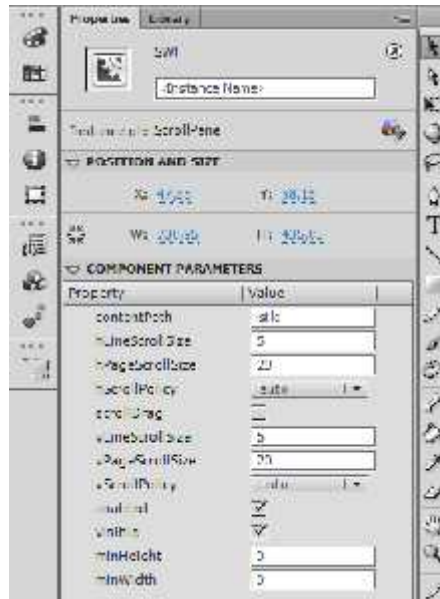
kompetensi inti, dan isi kd untuk *scroll pane* kompetensi dasar.

- b) Membuat *background* sebagai latar belakan text yang akan dijadikan *scroll pane*.



Gambar 45. *Background Scroll Pane*

- c) Membuat *scroll pane* dengan cara klik menu *windows* pada aplikasi *Adobe Flash CS6*, kemudian pilih *Components*, pilih *Scroll Pane*. Kemudian atur tinggi dan lebarnya serta *components parameters* sesuai dengan kebutuhan *scroll pane* yang diinginkan. Dalam media pembelajaran yang dikembangkan peneliti, *components parameters*nya diisi seperti gambar berikut.



Gambar 46. Pengaturan *Scroll Pane*

ContentPath berfungsi untuk menargetkan isi dari *scroll pane*. Isi dari *scroll pane* tersebut adalah *movie clip* yang telah dibuat pada tahap pertamanya. *Hline* adalah tinggi dari *scroll* yang akan di tampilkan, *vline* adalah lebar dari *scroll* yang ditampilkan. Sedang *hpage* adalah tinggi halaman *scroll page* dan *vpage* adalah lebar halaman *scroll page*. Dan beri tanda centang pada *enable* serta *visible* agar *scroll page* aktif dan terlihat.

- d) Setelah ketiga tahap tersebut selesai di lakukan, maka tahap selanjutnya adalah dengan melakukan pengetesan hasil *scroll pane*. pengetesan dilakukan dengan menekan tombol **Ctrl+Alt+Enter** atau dengan klik menu *windows* pada *Adobe Flash CS6*, pilih *test scene*.



Gambar 47. Pengujian Scroll Pane

3) Halaman menu materi

Hasil pengembangan dan penerapan desain pada halaman menu materi dibagi dalam tiga bagian submenu materi. Tiga submenu tersebut yaitu sub menu komponen, sub menu cara kerja AC dan submenu perawatan. Secara lebih terperinci, pengembangan dan penerapan desain pada menu materi dapat dilihat di bawah ini :

a) Halaman menu materi



Gambar 48. Halaman Menu Materi

Hasil penerapan *actionsript* tombol pada halaman menu materi dapat dilihat pada tabel berikut :

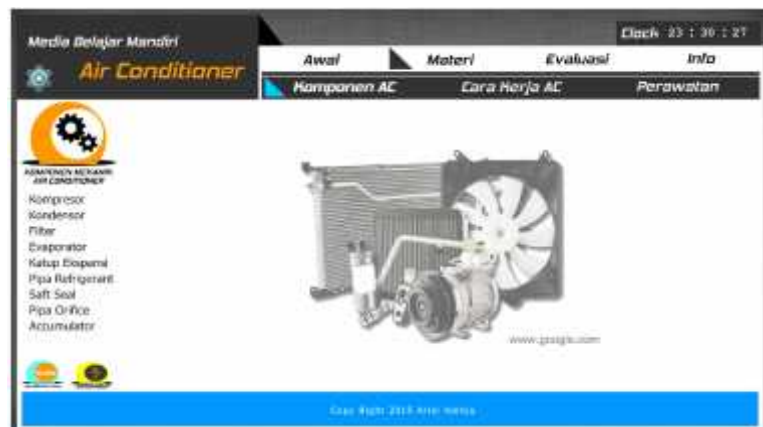
Tabel 11. Tabel Penerapan *Actionscript* Tombol Pada Halaman Menu Materi

Tombol	Actionscript	Fungsi
Komponen AC	on (release) { gotoAndStop("komponen AC"); }	Menuju ke <i>frame</i> komponen AC pada <i>movie clip</i> kolom utama
Cara kerja AC	on (release) { gotoAndStop("cara kerja ac"); }	Menuju ke <i>frame</i> cara kerja ac pada <i>movie clip</i> kolom utama
Perawatan	on (release) { gotoAndStop("perawatan"); }	Menuju ke <i>frame</i> perawatan pada <i>movie clip</i> kolom utama

b) Submenu komponen



Gambar 49. Submenu Komponen



Gambar 50. Sub Menu Komponen Pokok Bahasan Komponen Mekanik



Gambar 51. Sub Menu Komponen Pokok Bahasan Komponen Elektrik



Gambar 52. Sub Menu Komponen Pokok Bahasan Komponen Refrigerant

Hasil penerapan *actionsript* tombol pada submenu komponen *Air Conditioner* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Tabel Penerapan *Actionsript* Tombol Pada Submenu Komponen *Air Conditioner*

Tombol	Actionsript	Fungsi
Komponen mekanik	<pre>on (release) { gotoAndPlay("21"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> 21 pada <i>movie clip</i> isi komponen AC
-Kompresor	<pre>on (release) { gotoAndPlay("kompresor"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> kompresor pada <i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
-Kondensor	<pre>on (release) { gotoAndPlay("kondens</pre>	Menuju ke <i>frame</i> kondensor pada

	or"); }	<i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
-Filter	on (release) { gotoAndPlay("filter"); }	Menuju ke <i>frame filter</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
-Evaporator	on (release) { gotoAndPlay("evaporator"); }	Menuju ke <i>frame evaporator</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
-Katup ekspansi	on (release) { gotoAndPlay("katup ekspansi"); }	Menuju ke <i>frame katup ekspansi</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
-Pipa refrigerant	on (release) { gotoAndPlay("pipa refrigerant"); }	Menuju ke <i>frame pipa refrigerant</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
-Saft seal	on (release) { gotoAndPlay("saft seal"); }	Menuju ke <i>frame saft seal</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
-Pipa orifice	on (release) { gotoAndPlay("pipa orifice"); }	Menuju ke <i>frame pipa orifice</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
-Accumulator	on (release) { gotoAndPlay("accumulator"); }	Menuju ke <i>frame accumulator</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen mekanik AC
Komponen elektrik	on (release) { gotoAndStop("cara kerja ac"); }	Menuju ke <i>frame cara kerja ac</i> pada <i>movie clip</i> kolom utama
-Selector Switch	on (release) { gotoAndPlay("sakelar"); }	Menuju ke <i>frame sakelar</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik
-Thermostat	on (release) { gotoAndPlay("thermostat"); }	Menuju ke <i>frame thermostat</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik
-Fuse	on (release) { gotoAndPlay("fuse"); }	Menuju ke <i>frame fuse</i> pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik

-Kopling magnet	on (release) { gotoAndPlay("kopling magnet"); }	Menuju ke <i>frame</i> kopling magnet pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik
-Motor blower	on (release) { gotoAndPlay("motor blower"); }	Menuju ke <i>frame</i> motor blower pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik
-Blower master control	on (release) { gotoAndPlay("blower master"); }	Menuju ke <i>frame</i> blower master control pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik
-Pressure switch	on (release) { gotoAndPlay("pressure switch"); }	Menuju ke <i>frame</i> pressure switch pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik
-Relay	on (release) { gotoAndPlay("relay"); }	Menuju ke <i>frame</i> relay pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik
-Amplifier	on (release) { gotoAndPlay("amplifier"); }	Menuju ke <i>frame</i> amplifier pada <i>movie clip</i> isi komponen elektrik
Refrigerant	on (release) { gotoAndStop("perawatan"); }	Menuju ke <i>frame</i> perawatan pada <i>movie clip</i> kolom utama
Next	on (release) { nextFrame(); }	Menuju ke <i>frame</i> selanjutnya pada <i>movie clip</i> tersebut
Back	on (release) { prevFrame(); }	Menuju ke <i>frame</i> sebelumnya pada <i>movie clip</i> tersebut

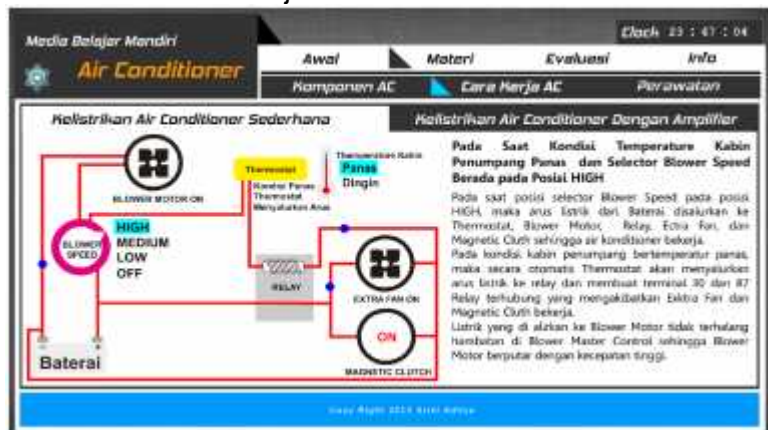
c) Submenu cara kerja AC



Gambar 53. Submenu Cara Kerja Air Conditioner



Gambar 54. Submenu Cara Kerja AC Pokok Bahasan Cara Kerja Sistem Air Conditioner



Gambar 55. Submenu Cara Kerja AC Pokok Bahasan Rangkaian Kelistrikan Sistem Air Conditioner

Hasil penerapan *actionsript* tombol pada submenu cara kerja Air Conditioner dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 13. Tabel Penerapan *Actionscript* Tombol Pada Submenu Cara Kerja Air Conditioner

Tombol	Actionscript	Fungsi
Cara kerja sistem air conditioner	on (release) { gotoAndStop("cara kerja sistem air conditioner"); }	Menuju ke <i>frame</i> cara kerja sistem air conditioner pada <i>movie clip</i> isi cara kerja ac
-Clip	on (release) { gotoAndPlay("clip cara kerja"); }	Menuju ke <i>frame</i> clip cara kerja pada <i>movie clip symbol 5</i>
-Video	on (release) { gotoAndPlay("video cara kerja"); }	Menuju ke <i>frame</i> video cara kerja pada <i>movie clip symbol 5</i>
-Gambar	on (release) { gotoAndPlay("gambar cara kerja"); }	Menuju ke <i>frame</i> gambar cara kerja pada <i>movie clip symbol 5</i>
Rangkaian kelistrikan air conditioner	on (release) { gotoAndStop("kelistrikan air conditioner"); }	Menuju ke <i>frame</i> kelistrikan air conditioner pada <i>movie clip</i> isi cara kerja ac
-Kelistrikan AC sederhana	on (release) { gotoAndPlay("kelistrikan air conditioner sederhana"); }	Menuju ke <i>frame</i> kelistrikan air conditioner sederhana pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ac
Saat panas		
• Dingin	on (release) { gotoAndPlay("sederhana off dingin"); }	Menuju ke <i>frame</i> sederhana off dingin pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
• Off	on (release) { gotoAndPlay("sederhana off panas"); }	Menuju ke <i>frame</i> sederhana off panas pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
• Low	on (release) { gotoAndPlay("sederhana low panas"); }	Menuju ke <i>frame</i> sederhana low panas pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
• Medium	on (release) { gotoAndPlay("sederhana medium panas"); }	Menuju ke <i>frame</i> sederhana medium panas pada <i>movie clip</i>

	<pre> } </pre>	<i>clip</i> kelistrikan sederhana
<ul style="list-style-type: none"> • High 	<pre> on (release) { gotoAndPlay("sederhana high panas"); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> sederhana high panas pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
Saat dingin <ul style="list-style-type: none"> • Panas 	<pre> on (release) { gotoAndPlay("sederhana off panas"); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> sederhana off panas pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
<ul style="list-style-type: none"> • Off 	<pre> on (release) { gotoAndPlay("sederhana off dingin"); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> sederhana off dingin pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
<ul style="list-style-type: none"> • Low 	<pre> on (release) { gotoAndPlay("sederhana low dingin "); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> sederhana low dingin pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
<ul style="list-style-type: none"> • Medium 	<pre> on (release) { gotoAndPlay("sederhana medium dingin "); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> sederhana medium dingin pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
<ul style="list-style-type: none"> • High 	<pre> on (release) { gotoAndPlay("sederhana high panas"); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> sederhana high panas pada <i>movie clip</i> kelistrikan sederhana
-Kelistrikan AC dengan Amplifier	<pre> on (release) { gotoAndPlay("kelistrikan air conditioner dengan amplifier"); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> kelistrikan air conditioner dengan amplifier pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ac
Saat panas <ul style="list-style-type: none"> • Dingin 	<pre> on (release) { gotoAndPlay("off ampli dingin"); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> off ampli dingin pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli
<ul style="list-style-type: none"> • Off 	<pre> on (release) { gotoAndPlay("rangkaiian off ampli"); } </pre>	Menuju ke <i>frame</i> rangkaiian off ampli pada <i>movie clip</i> isi

	}	kelistrikan ampli
• Low	on (release) { gotoAndPlay("rangkaian low ampli"); }	Menuju ke <i>frame</i> rangkaian low ampli pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli
• Medium	on (release) { gotoAndPlay("rangkaian medium ampli"); }	Menuju ke <i>frame</i> rangkaian medium ampli pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli
• High	on (release) { gotoAndPlay("rangkaian high ampli"); }	Menuju ke <i>frame</i> rangkaian high ampli pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli
Saat dingin		
• Panas	on (release) { gotoAndPlay("rangkaian off ampli"); }	Menuju ke <i>frame</i> rangkaian off ampli pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli
• Off	on (release) { gotoAndStop("off ampli dingin"); }	Menuju ke <i>frame</i> off ampli dingin pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli
• Low	on (release) { gotoAndPlay("low ampli dingin"); }	Menuju ke <i>frame</i> low ampli dingin pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli
• Medium	on (release) { gotoAndPlay("medium ampli dingin"); }	Menuju ke <i>frame</i> medium ampli dingin pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli
• High	on (release) { gotoAndPlay("high ampli dingin"); }	Menuju ke <i>frame</i> high ampli dingin pada <i>movie clip</i> isi kelistrikan ampli

Hasil penerapan *actionsript frame* pada submenu cara kerja

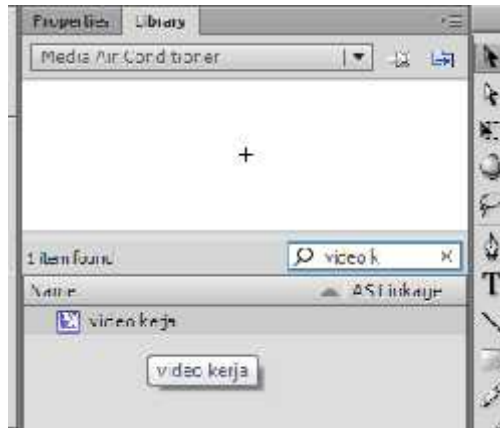
Air Conditioner dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 14. Tabel Penerapan *Actionsript Frame* Pada
Submenu Cara Kerja *Air Conditioner*

Frame	Actionscript	Fungsi
video	loadMovie("cara kerja ac.swf", "videokerjaac");	Pada frame tersebut, maka akan menampilkan video secara langsung dengan cara menempelkan video cara kerja ac.swf ke movie clip videocarakerjaac.

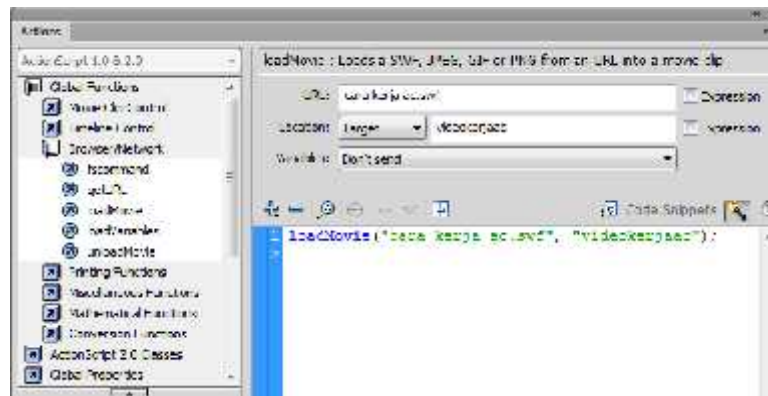
Pada pengembangan media pembelajaran ini, peneliti melengkapi media pembelajaran menggunakan *video* yang berkaitan dengan materi, guna memperjelas materi yang disampaikan pada media ini. Penampilan *video* yang digunakan peneliti menggunakan cara *load movie*. Hal ini di pilih peneliti dikarenakan dengan cara ini media dapat menampilkan *video* yang berada pada luar aplikasi tanpa mengurangi kualitas *video*. Tidak hanya itu, dengan cara ini juga dalam menampilkan *video* dalam media pembelajaran, beban kerja perangkat komputer tidak berat atau tetap ringan.

Dalam penerapan penampilan *video* dalam media ini, pertama-tama menyiapkan *video* dengan format *.swf*. *Video* dengan format tersebut dibutuhkan karena media pembelajaran yang dibuat menggunakan *Adobe Flash CS6* sehingga dibutuhkan format *video .swf* untuk menampilkan *video* dalam media secara langsung. Setelah *video* dengan format *.swf* siap. Maka tahap selanjutnya adalah membuat *movie clip* kosong tanpa da isinya. Beri nama dan *label* pada *movie clip* tersebut. Dalam pengembangan media pembelajaran mandiri Air Conditioner ini, *movie clip* yang digunakan sebagai penampil *video* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 56. *Movie Clip* Tempat Menampilkan *Video*

Setelah *movie clip* siap dan *video* siap, maka tahap selanjutnya adalah menempatkan *movie clip* pada frame yang dikehendaki menampilkan *video*. Kemudian memasukan *action* pada *frame* tersebut dengan cara klik kanan pada *frame* yang akan menampilkan *video*, pilih *action*, pilih *global function*, pilih *load movie*.



Gambar 57. *Actionscript* Untuk Menampilkan *Video*

Untuk kolom URL diisi nama *video* yang akan ditampilkan. *Location* dipilih *target* dan kolomnya di isi dengan label *movie clip* yang telah dipersiapkan sebelumnya. *Variables* dipilih *don't send* dan semua *expression* tidak di centang. Atau selain dengan mengisi action function seperti di atas, penampilan media juga

dapat dilakukan dengan cara menuliskan *actionsript* `loadMovie("nama video.swf", "label movie clip");` seperti gambar diatas.

d) Submenu perawatan



Gambar 58. Submenu Perawatan

Hasil penerapan *actionsript* tombol pada submenu perawatan *Air Conditioner* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 15. Tabel Penerapan *Actionsript* Tombol Pada Submenu Perawatan *Air Conditioner*

Tombol	Actionsript	Fungsi
Memasang dan melepas kompresor	<code>on (release) { gotoAndPlay("pasang kompresor"); }</code>	Menuju ke <i>frame</i> pasang kompresor pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Memasang dan melepas kopling magnet	<code>on (release) { gotoAndPlay("pasang magnet"); }</code>	Menuju ke <i>frame</i> pasang magnet pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Penggantian Refrigerant	<code>on (release) { gotoAndPlay("ganti freon"); }</code>	Menuju ke <i>frame</i> ganti freon pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Diagnosa kerusakan	<code>on (release) { gotoAndStop("diagnosa kerusakan"); }</code>	Menuju ke <i>frame</i> diagnosa kerusakan pada <i>movie clip</i> isi perawatan

Troble shooting kerusakan	on (release) { gotoAndPlay("troble shoot"); }	Menuju ke <i>frame</i> troble shoot pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Kembali	on (release) { gotoAndPlay("perawatan"); }	Menuju ke <i>frame</i> perawatan pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Next	on (release) { nextFrame(); }	Menuju ke <i>frame</i> selanjutnya pada <i>movie clip</i> yang sama
Back	on (release) { prevFrame(); }	Menuju ke <i>frame</i> sebelumnya pada <i>movie clip</i> yang sama
Melepas kompresor	on (release) { gotoAndPlay("melepas kompresor"); }	Menuju ke <i>frame</i> melepas kompresor pada <i>movie clip</i> melepas dan memasang kompresor
Memasang kompresor	on (release) { gotoAndPlay("memasang kompresor"); }	Menuju ke <i>frame</i> memasang kompresor pada <i>movie clip</i> melepas dan memasang kompresor
Melepas magnet	on (release) { gotoAndPlay("melepas magnet"); }	Menuju ke <i>frame</i> melepas magnet pada <i>movie clip symbol 115</i>
Memasang magnet	on (release) { gotoAndPlay("memasang magnet"); }	Menuju ke <i>frame</i> memasang magnet pada <i>movie clip symbol 115</i>
Konvensional	on (release) { gotoAndPlay("perlengkap an"); }	Menuju ke <i>frame</i> perlengkapan pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Dengan mesin kooltec	on (release) { gotoAndPlay("pendahulua n kooltec"); }	Menuju ke <i>frame</i> pendahuluan kooltec pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Pendahuluan alat	on (release) { gotoAndPlay("pendahulua n kooltec"); }	Menuju ke <i>frame</i> pendahuluan kooltec pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Penggunaan alat	on (release) { gotoAndPlay("penggunaan kooltec"); }	Menuju ke <i>frame</i> penggunaan kooltec pada <i>movie clip</i> isi perawatan

Perlengkapan	on (release) { gotoAndPlay("perlengkap an"); }	Menuju ke <i>frame</i> perlengkapan pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Pengosongan	on (release) { gotoAndPlay("pengosonga n"); }	Menuju ke <i>frame</i> pengosongan pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Pengisian	on (release) { gotoAndPlay("pengisian"); }	Menuju ke <i>frame</i> pengisian pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Tes tekanan	on (release) { gotoAndPlay("tekanan"); }	Menuju ke <i>frame</i> tekanan pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Tes temperature	on (release) { gotoAndStop ("temp"); }	Menuju ke <i>frame</i> temp pada <i>movie clip</i> isi perawatan
Tes kebocoran	on (release) { gotoAndPlay("kebocoran"); }	Menuju ke <i>frame</i> kebocoran pada <i>movie clip</i> isi perawatan

Hasil penerapan *actionsript frame* pada submenu cara kerja

Air Conditioner dapat dilihat pada tabel berikut :

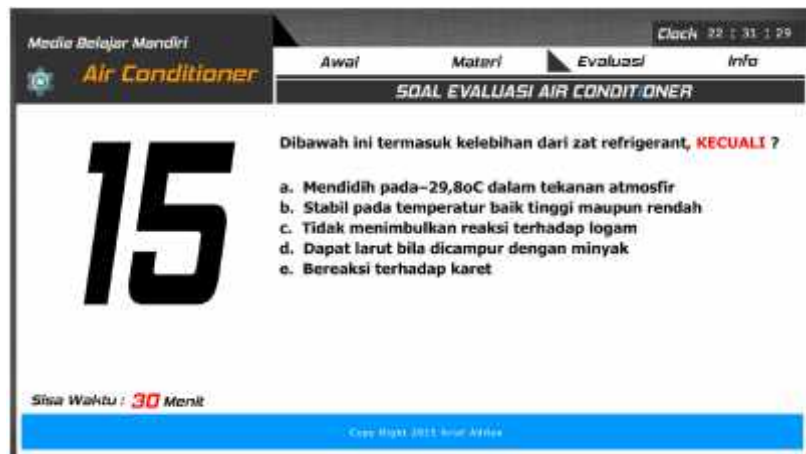
Tabel 16. Tabel Penerapan *Actionsript Frame* Pada Submenu Cara Kerja *Air Conditioner*

Frame	Actionsript	Fungsi
Pengisian	loadMovie("pe ngisian freon.swf", "pengisian");	Menampilkan <i>video</i> pengisian freon.swf pada frame pengisian
Diagnosa kerusakan	loadMovie("dia gnosa_ac.swf", "diag");	Menampilkan <i>video</i> diagnosa_ac.swf pada frame pengisian
Kebocoran	loadMovie("lea k detector.swf", "leak");	Menampilkan <i>video</i> leak detector.swf pada frame pengisian

4) Halaman menu evaluasi



Gambar 59. Halaman Muka Menu Evaluasi



Gambar 60. Halaman Soal Menu Evaluasi



Gambar 61. Halaman Hasil Menu Evaluasi

Hasil penerapan *actionsript* tombol pada menu evaluasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 17. Tabel Penerapan *Actionsript* Tombol Pada Menu Evaluasi

Tombol	Actionsript	Fungsi
Mulai	on (release) { nextFrame(); }	Menuju ke frame selanjutnya dan mulai mengerjakan soal evaluasi dari nomer 1
Jawaban A	Jawaban salah on (release) { nextFrame(); } Jawaban benar on (release) { nextFrame(); skor++; }	Menuju ke frame selanjutnya dan bila jawaban benar maka skor ditambahkan
Jawaban B	Jawaban salah on (release) { nextFrame(); } Jawaban benar on (release) { nextFrame(); skor++; }	Menuju ke frame selanjutnya dan bila jawaban benar maka skor ditambahkan
Jawaban C	Jawaban salah on (release) { nextFrame(); } Jawaban benar on (release) { nextFrame(); skor++; }	Menuju ke frame selanjutnya dan bila jawaban benar maka skor ditambahkan
Jawaban D	Jawaban salah on (release) { nextFrame(); } Jawaban benar on (release) { nextFrame(); skor++; }	Menuju ke frame selanjutnya dan bila jawaban benar maka skor ditambahkan
Jawaban E	Jawaban salah on (release) { nextFrame(); } Jawaban benar on (release) {	Menuju ke frame selanjutnya dan bila jawaban benar maka skor ditambahkan

	<pre>nextFrame(); skor++; }</pre>	
--	-----------------------------------	--

Hasil penerapan *actionsript frame* pada menu evaluasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 18. Tabel Penerapan *Actionsript Frame* Pada Menu Evaluasi

Frame	Actionsript	Fungsi
Awal evaluasi	<pre>stop(); skor = 0;</pre>	Memberikan tanda bahwa skor awal adalah nol
Pembatas waktu	<pre>var fps:Number = 0; var timer_txt:Number = 30; onEnterFrame = function () { fps++; if (fps == 1200) { timer_txt--; fps=0 } if (timer_txt == 0) { gotoAndPlay("skor"); } };</pre>	Membatasi waktu pengerjaan soal. Dimana waktu yang diberikan sebanyak 30 menit.
Nilai evaluasi	<pre>stop(); nilai=skor/3*10;</pre>	Perhitungan akumulasi skor pada pengerjaan soal sebelumnya, dimana skor total dari 30 soal di bagi 3 kemudian dikali 10

Pada menu evaluasi media pembelajaran mandiri Air Conditioner yang dikembangkan peneliti, peneliti menerapkan sistem *input text* agar media lebih interaktif. Penerapan sistem *input text* ini diterapkan untuk memasukan nama pengguna sebelum mengerjakan soal evaluasi. Sistem ini dibuat dengan cara membentuk kolom *text* dengan tipe *input text* secara kosong pada awal menu evaluasi. Kemudian beri identitas pada variable-nya.



Gambar 62. Variable Pada *Dinamic Text* Bertipe *Input Text*

Setelah memberikan identitas *variabel*, maka tahap selanjutnya adalah menggandakan kolom *input text* yang telah dibuat dan menaruh kolom tersebut ke *frame* yang diinginkan. *Variabel* pada kedua kolom *input text* diisi sama. Selanjutnya tinggal melakukan pengujian hasil pembuatan *input text* tersebut dengan cara menekan Ctrl+Alt+Enter. Maka setelah memasukan kata pada *input text* dan berpindah ke *frame* dimana duplikat dari kolom *input text* tersebut akan berisi dengan kata yang telah dimasukkan.

Selain penerapan *input text*, peneliti juga menerapkan *action* pembatas waktu dalam pengerjaan soal. Soal yang disajikan pada menu evaluasi sebanyak 30 soal. 30 soal tersebut dapat dikerjakan dalam waktu 30 menit saja. Hal ini bertujuan untuk melatih pengguna yang diharapkan adalah siswa smk agar pada saat ujian baik sekolah maupun ujian nasional, siswa mampu mengerjakan soal secara cepat dan tepat dengan keterbatasan waktu.

Pembatasan waktu ini dibuat dengan memanfaatkan *action script* yang ditampilkan dalam kolom *text* bertipe *dynamic text*. *Dinamic text* tersebut diberi identitas *variabel*. Dalam media pembelajaran mandiri *Air Conditioner*, label *variabel dynamic text* pada kolom pembatas waktu adalah **timer_txt**. Selanjutnya pada

frame yang akan menampilkan pembatas waktu tersebut diberi *action script* seperti dibawah ini.

```
var fps:Number = 0;
var timer_txt:Number = 30;
onEnterFrame = function () {
fps++;
    if (fps == 1200) {
        timer_txt--;
        fps=0 }
if (timer_txt == 0) {
gotoAndPlay("skor"); }
};
```

Var fps untuk menandai bahwa batas akhir *timer* adalah 0 dan **var timer_txt** adalah batas awal *timer* adalah 30. **OnEnterFrame = function () { fps++** berfungsi saat *frame* dimasuki, maka *frame* *persecond*-nya akan bertambah. **If (fps == 1200){timer_txt-- ;fps=0}** berarti jika fps sudah sampai pada 1200 maka **timer_txt** berkurang satu angka dan fps kembali ke angka nol. Dimana **timer_txt** tersebut dimulai dari angka 30, dan bila fps sudah sampai angka 1200 maka angka pada kolom *dynamic text* berlabel *variabel timer_txt* berkurang satu angka atau dalam hal ini berubah menjadi 29 dari 30. Bersamaan dengan berkurangnya angka *timer* maka fps kembali lagi ke angka nol dan bila sampai 1200 lagi, maka angka *timer* berkurang satu angka lagi. **if (timer_txt == 0) {gotoAndPlay("skor");}** berarti jika **timer_txt** sama dengan nol maka akan secara otomatis berpindah dan memainkan *frame* berlabel **skor**.

Pada media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* ini juga menggunakan *action* untuk menghitung secara otomatis nilai pengerjaan soal evaluasi. Perhitungan ini dimulai dari halaman

awal menu evaluasi yang mana pada frame ini diberi *action script* **skor=0**. *Action script* tersebut bermakna bahwa pada *frame* halaman awal menu evaluasi, perhitungan skor dimulai dari nol. Skor tersebut akan bertambah bila pada pengerjaan soal memilih jawaban yang benar. Pada pilihan jawaban soal evaluasi, tombol jawaban diberi *action script* bila jawaban salah **on (release) {nextFrame();}** dan bila Jawaban benar **on (release) {nextFrame(); skor++;}**. *Action script* tersebut bermakna bahwa jika jawaban salah maka akan langsung berpindah ke *frame* selanjutnya dan bila jawaban benar maka akan langsung berpindah ke *frame* selanjutnya serta skor ditambah satu poin.

Setelah pengguna selesai mengerjakan soal, pada halaman hasil evaluasi diberikan *action script* di *frame* **stop(); nilai=skor/3*10;**. *Action script* ini bermakna bahwa pada *frame* tersebut berhenti dan nilai adalah akumulasi skor yang dibagi tiga dan dikalikan sepuluh. Setelah itu, agar nilai hasil dapat tertampil di media pembelajaran, maka perlu dibuatlah kolom *text* bertipe *dynamic text* yang diberi *variabel nilai*.

5) Halaman menu info



Gambar 63. Halaman Menu Info



Gambar 64. Halaman Submenu Petunjuk Penggunaan

Hasil penerapan *actionsript* tombol pada submenu perawatan

Air Conditioner dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 19. Tabel Penerapan *Actionsript* Tombol Pada Menu Info

Tombol	Actionsript	Fungsi
Petunjuk penggunaan	<pre>on (release) { gotoAndStop("petunjuk"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> petunjuk pada <i>movie clip</i> kolom utama
Profil pengembang	<pre>on (release) { gotoAndStop("profil"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> profil pada <i>movie clip</i> kolom utama
Dosen pengembang	<pre>on (release) { gotoAndPlay("dosen"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> dosen pada <i>movie clip</i> isi profil pengembang
Mahasiswa pengembang	<pre>on (release) { gotoAndPlay("mahasiswa"); }</pre>	Menuju ke <i>frame</i> mahasiswa pada

	"); }	<i>movie clip</i> isi profil pengembang
Profil jurusan	on (release) { gotoAndPlay("profil jurusan"); }	Menuju ke <i>frame</i> profil jurusan pada <i>movie clip</i> isi profil pengembang
Close	on (release) { gotoAndPlay("profil pengembang"); }	Menuju ke <i>frame</i> profil pengembang pada <i>movie clip</i> isi profil pengembang
Next	on (release) { nextFrame(); }	Menuju ke <i>frame</i> berikutnya
Back	on (release) { prevFrame(); }	Kembali ke <i>frame</i> sebelumnya

b. Tahap *Implementation* (Penerapan)

Pada tahapan implementation (penerapan) ini, media yang telah dikembangkan oleh peneliti dianalisa kelayakannya oleh ahli media maupun ahli materi yang bersangkutan, kemudian media di revisi sesuai dengan saran dari ahli media dan ahli materi. Tahap penerapan ini dibagi menjadi dua tahapan, yaitu :

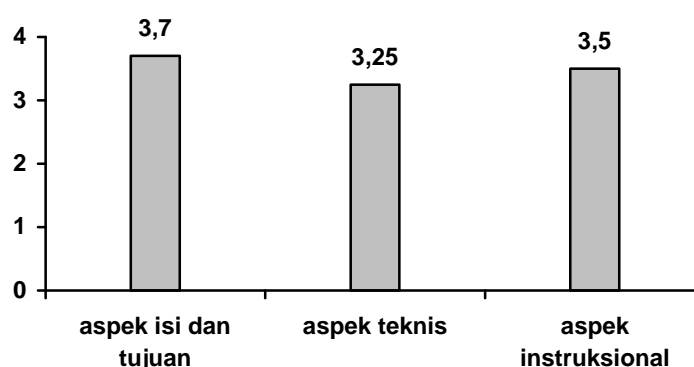
1) Tahap validasi ahli

Kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan memerlukan validasi dari pakar/ahli untuk memberi penilaian serta saran terhadap media pembelajaran. Saran dan penilaian tersebut ditujukan agar media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa. Validasi ahli terdiri atas validasi ahli media dan ahli materi.

a) Validasi ahli media

Pada penelitian ini, melibatkan 1 ahli media yaitu seorang dosen dari jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY (Noto Widodo, M.Pd). Penilaian media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* dari ahli media terdiri dari 3 aspek yaitu aspek

kualitas isi dan tujuan, aspek kualitas teknis, dan aspek kualitas instruksional. Penilaian ahli media menghasilkan skor rata-rata 3,7 pada aspek kualitas isi dan tujuan dengan kategori sangat baik. Aspek kualitas teknis mendapat skor rata-rata 3,25 dengan kategori baik. Sedangkan aspek kualitas instruksional mendapat skor rata-rata 3,5 dengan kategori sangat baik.



Gambar 65. Grafik Penilaian Media Pembelajaran *Air Conditioner* Oleh Ahli Media

Setelah memberikan penilaian terhadap media pembelajaran, ahli media memberikan komentar terhadap media pembelajaran *Air Conditioner* sebagai bahan penyempurnaan media pembelajaran. Adapun komentar ahli media terhadap media pembelajaran *Air Conditioner* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 20. Tabel Komentar Ahli Media Terhadap Media Pembelajaran Mandiri *Air Conditioner*.

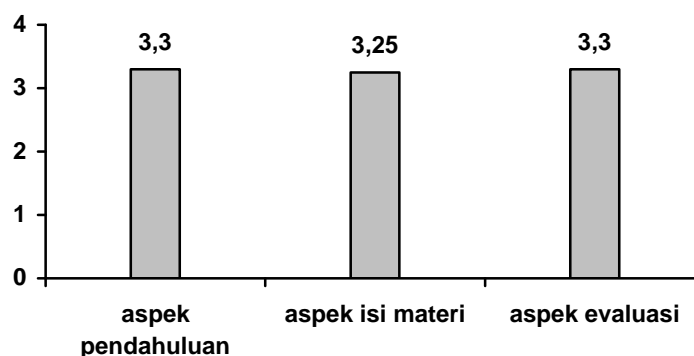
No.	Komentar
1.	Perlu penyempurnaan bentuk tombol pada menu perawatan.

2.	Media dapat dipergunakan dalam KBM di SMK
----	---

Dalam penilaian yang diberikan oleh ahli media pada media pembelajaran *Air Conditioner*, ahli media memberikan kesimpulan bahwa media pembelajaran ini dapat digunakan tanpa revisi. Dari kesimpulan tersebut, maka media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* dilihat dari segi media dapat dipergunakan pada kegiatan belajar mengajar siswa SMK.

b) Validasi ahli materi

Validasi media pembelajaran sistem pengisian dari aspek materi dilakukan oleh seorang dosen ahli materi dari jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY (Noto Widodo, M.Pd). Penilaian media pembelajaran sistem pengisian dari ahli materi terdiri dari 3 aspek yaitu aspek pendahuluan, aspek isi materi, dan aspek evaluasi. Penilaian ahli materi menghasilkan skor rata-rata 3,3 pada aspek pendahuluan dengan kategori sangat baik. Aspek isi materi mendapat skor rata-rata 3,25 dengan kategori baik. Sedangkan aspek evaluasi mendapat skor rata-rata 3,3 dengan kategori sangat baik.



Gambar 66. Grafik Penilaian Media Pembelajaran *Air Conditioner* Oleh Ahli Materi

Setelah memberikan penilaian terhadap media pembelajaran, ahli materi memberikan komentar terhadap materi media pembelajaran *Air Conditioner* sebagai bahan penyempurnaan media pembelajaran. Adapun komentar ahli materi terhadap media pembelajaran *Air Conditioner* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 21. Tabel Komentar Ahli Materi Terhadap Media Pembelajaran Mandiri *Air Conditioner*

No.	Komentar
1.	Penyempurnakan navigasi tombol agar lebih mudah dipergunakan dalam KBM

Dalam penilaian yang diberikan oleh ahli materi pada media pembelajaran *Air Conditioner*, ahli materi memberikan kesimpulan bahwa media pembelajaran ini dapat digunakan tanpa revisi. Dari kesimpulan tersebut, maka media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* dilihat dari segi materi

dapat dipergunakan pada kegiatan belajar mengajar siswa SMK.

2) Revisi tahap 1

Revisi tahap I dilakukan setelah media pembelajaran dievaluasi oleh ahli materi dan ahli media. Komentar/ saran perbaikan yang diberikan oleh para validator/ ahli digunakan sebagai bahan kajian perbaikan produk. Komentar/ Setelah produk diperbaiki sesuai komentar/ saran, maka produk siap untuk diujikan kepada siswa.

a) Aspek Media

Pada aspek media, sesuai dengan komentar ahli media yang diberikan pada validasi media, maka perlu dilakukan perbaikan mengenai bentuk tombol pada halaman menu perawatan.



Gambar 67. Halaman Menu Perawatan Sebelum Dilakukan Perbaikan



Gambar 68. Halaman Menu Perawatan Sesudah Dilakukan Perbaikan

Pada halaman menu perawatan, sebelum dilakukan perbaikan terdapat ketidakjelasan tombol materi yang akan di pelajari pada halaman menu perawatan. Berdasarkan saran dari ahli media, tombol materi tersebut perlu di beri simbol yang memperjelas bahwa itu adalah tombol dan kalimat penjelas yang menerangkan bahwa itu adalah tombol. Perbaikan tersebut ditujukan agar media pembelajaran *Air Conditioner* dapat lebih mudah digunakan siswa.

b) Aspek materi

Sesuai dengan saran ahli materi saat melakukan validasi pada materi media pembelajaran *Air Conditioner*, pada aspek materi akan lebih lengkap bila dilengkapi dengan materi penggantian refrigerant dengan menggunakan mesin pengganti refrigerant. Sesuai dengan saran ahli materi, maka dalam media pembelajaran *Air Conditioner*, disisipkan materi penggantian refrigerant dengan mesin pengganti

refrigerant. Materi ini disisipkan pada menu materi-perawatan-penggantian refrigerant-dengan mesin.



Gambar 69. Halaman Materi Penggantian Refrigerant Dengan Mesin Kooltec.

Pada materi penggantian refrigerant dengan mesin kooltec dijelaskan pengertian dan cara kerja mesin tersebut sebagai pendahuluan. Dan selanjutnya dijelaskan cara penggunaan mesin tersebut langkah demi langkah.

Sedangkan menurut komentar ahli materi pada lembar validasi materi, perlu adanya penyempurnakan navigasi tombol agar lebih mudah dipergunakan. Komentar ini menuju pada pemberian tombol kembali pada materi yang dipelajari agar lebih mudah bagi pengguna untuk menuju pilihan menu materi yang tersedia.



Gambar 70. Pemberian Tombol Kembali

Tombol kembali diletakan pada pojok kiri bawah halaman media pembelajaran Air Conditioner. Tombol juga disertai kata kembali agar lebih mudah dimengerti pengguna.

4. Tahap *Evaluation*

Pada tahap evaluasi dilakukan uji coba produk media pembelajaran pada pengguna (siswa) dan revisi tahap 2. Uji coba produk dilaksanakan dalam dua tahapan yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar/ lapangan. Sedang revisi tahap 2 dilakukan setelah uji coba kelompok kecil dengan bahan acuan revisi sesuai dengan respon siswa pada uji coba kelompok kecil. Secara rinci, proses yang dilakukan pada tahap evaluasi dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini :

a. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada siswa kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang berjumlah 5 siswa. Uji coba kelompok kecil ini menghasilkan data respon siswa terhadap produk yang akan dijadikan acuan perbaikan sebelum uji coba kelompok besar/ lapangan dilaksanakan. Data

komentar dan saran perbaikan produk dari siswa pada uji coba kelompok kecil secara umum dapat dirangkum pada Tabel berikut ini :

Tabel 22. Komentar dan Saran Pada Uji Coba Kelomok Kecil

No.	Responden	Komentar dan Saran Perbaikan
1.	Siswa 1	Sudah bagus semua
2.	Siswa 2	Bacground media kurang bagus karena hanya berlatar putih
3.	Siswa 3	Tampilan background dan animasi sudah sangat baik
4.	Siswa 4	Perlu penambahan video
5.	Siswa 5	Sudah cukup baik

b. Revisi Tahap 2

Revisi tahap 2 dilakukan setelah melakukan uji coba kelompok kecil. Dari hasil uji coba yang dilakukan didapatkan komentar dan saran perbaikan yang diberikan responden uji coba kelompok kecil, didapatkan komponen media pembelajaran yang perlu dibenahi. Komponen media yang perlu dibenahi seperti penambahan video materi media pembelajaran yang lebih memperjelas visualisasi pengguna dalam mempelajari materi yang ada dalam media pembelajaran *Air Conditioner*.

Penambahan video tersebut juga dikuatkan dengan saran dari Bapak Sagiman, M.pd selaku waka kurikulum SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Beliau menyatakan bahwa media akan lebih efektif bila disamping adanya materi secara tertulis, perlu adanya video penjelas materi tersebut. Hal ini beliau sampaikan atas dasar pengalaman beliau saat mengajar bahwa siswa lebih mengerti bila ada video pemerjelas materi setelah materi disampaikan secara lisan oleh guru pengajar.

Adapun penambahan video yang dilakukan oleh peneliti yaitu pada bagian materi perawatan *Air Conditioner* pada kendaraan. Pada materi perawatan ini dirasa sangat cocok bila disamping ada materi tertulis mengenai langkah-langkah perawatan *Air Conditioner* juga perlu adanya video yang menunjukkan langkah-langkah perawatan tersebut. Secara rinci materi perawatan yang diberikan penambahan video pembelajaran dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 71. Penambahan Video Pada Materi Melepas Kompling Magnet



Gambar 72. Penambahan Video Pada Materi Memasang Kompling Magnet



Gambar 73. Penambahan Video Pada Materi Pengisian Refrigerant



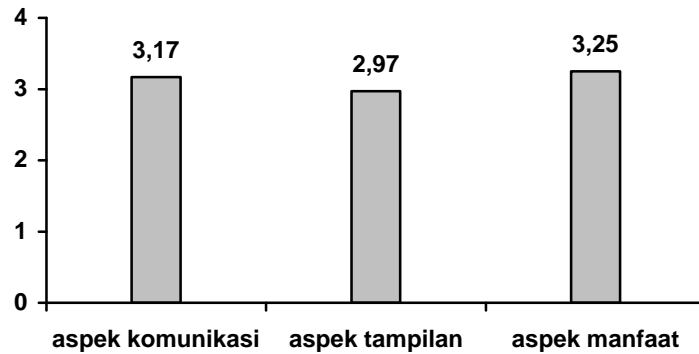
Gambar 74. Penambahan Video Pada Materi Pengisian Refrigerant

c. Uji Coba Lapangan

Uji coba kelompok besar/lapangan dilakukan pada siswa kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang berjumlah 34 siswa. Uji coba lapangan ini menghasilkan data respon penilaian siswa terhadap produk media pembelajaran *Air Conditioner* yang dikembangkan. Data ini selanjutnya dianalisis untuk mengetahui hasil respon penilaian produk media pembelajaran menurut siswa pada uji coba lapangan.

Terdapat 3 aspek yang dinilai oleh siswa, yaitu aspek komunikasi, aspek tampilan, dan aspek manfaat media. Penilaian siswa menghasilkan skor rata-rata 3,17 pada aspek komunikasi dengan kategori baik. Aspek tampilan mendapat skor rata-rata 2,97

dengan kategori baik. Aspek manfaat media mendapat skor rata-rata 3,25 dengan kategori baik.



Gambar 75. Grafik Penilaian Media Pembelajaran *Air Conditioner* Oleh Siswa

B. Pembahasan

1. Pengembangan Media Pembelajaran Mandiri *Air Conditioner*

Pengembangan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* untuk siswa SMK jurusan Teknik kendaraan ringan ini dilakukan sesuai dengan metode yang dipilih yaitu menggunakan metode ADDIE. Tahap pertama dalam metode ini adalah tahap analysis. Tahap analisis dilakukan dalam dua tahapan, yaitu analisis masalah serta analisis potensi dan kebutuhan. Analisis masalah dilakukan dengan cara wawancara dengan kepala jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul yaitu bapak R. Nanang, M.pd serta wawancara dengan siswa SMK Muhammadiyah 1 Bantul jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Setelah wawancara tersebut, didapatkan bahwa siswa mengalami kesulitan dengan mata pelajaran yang ada hubungannya dengan sistem kelistrikan. Dari masalah tersebut, peneliti mengkonsultasikan permasalahan tersebut guna menganalisa potensi dan kebutuhan mengenai masalah tersebut dengan bapak sagiman,

M.pd selaku waka kurikulum SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang juga menjadi guru pengajar di jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Dari konsultasi tersebut didapatkan bahwa pada mata pelajaran *Air Conditioner* belum adanya media pembelajaran yang mendukung pembelajaran secara menyeluruh. Dari analisa tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa perlu adanya media pembelajaran yang lengkap, menarik, dan mudah digunakan pada mata pelajaran *Air Conditioner* sehingga dapat membantu proses belajar siswa secara mandiri maupun proses mengajar guru.

Dalam pengembangan media pembelajaran *Air Conditioner*, tahap kedua yang dilakukan peneliti adalah tahap *design*. Dalam tahapan ini, dilakukan pembuatan *flowcart* dan *storyboard* sebagai bahan acuan dan garis besar pengembangan media. *Flowcart* dan *storyboard* ini diperlukan agar dalam pengembangan media tidak terjadi kebingungan. Disamping pembuatan *flowcart* dan *storyboard*, dalam tahapan ini juga melakukan pengumpulan materi yang akan disampaikan dalam media, seperti pengumpulan materi tertulis, gambar ilustrasi dan video yang memperjelas materi. Materi yang di sisapkan untuk media pembelajaran mengacu pada silabus yang digunakan SMK Mumammadiyah 1 Bantul.

Tahapan selanjutnya dalam pengembangan media adalah tahap *development* dan *implementation*. Pada tahapan *development* atau tahap pengembangan, pengembangan media dilakukan oleh peneliti secara nyata dengan menggunakan aplikasi *Adobe Flash Profesional CS6*. Pada pengembangan ini, peneliti mengacu pada *flowcart* dan

storyboard yang telah disiapkan sebelumnya. Hasil dari media pembelajaran yang dikembangkan peneliti berupa aplikasi *flash* yang dapat digunakan pada semua perangkat komputer. *File* aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan sebesar 267 MB dan sangat ringan meski dijalankan pada komputer dengan spesifikasi *hardware* yang rendah. Adapun spesifikasi minimal perangkat hardware komputer adalah *processor intel pentium IV 1,6 GHz, CD-ROM drive 52 x speed, Random Acces Memory (RAM) minimal 512 megabyte, VGA 32 megabyte, resolusi monitor 1024 x 600 pixel* dengan kedalaman warna 32 *bit* untuk tampilan terbaik, *speaker*. Sedang spesifikasi minimal software yang dibutuhkan adalah sistem operasi minimal *microsoft windows[®] XP, aplikasi Adobe Flash Player 8.0*.

Media pembelajaran *Air Conditioner* hasil pengembangan peneliti, memuat kualitas materi dan kualitas media. Pada kualitas materinya memuat aspek pendahuluan yang menjelaskan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dipakai, aspek isi materi yang mengacu pada kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dipakai, serta aspek evaluasi yang berguna untuk mengukur tingkat penangkapan pengguna media pembelajaran terhadap materi *Air Conditioner* yang disampaikan. Sedangkan pada kualitas media memuat aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas instruksional, dan kualitas teknis.

Secara struktur, media pembelajaran *Air Conditioner* ini memuat halaman intro, halaman muka (*home*), halaman awal, halaman materi, halaman evaluasi, dan halaman informasi. Pada halaman intro memuat logo Universitas Negeri Yogyakarta serta memuat judul media

pembelajaran. Pada halaman muka atau *home* memuat logo Universitas Negeri Yogyakarta dan animasi alur belajar menggunakan media pembelajaran *Air Conditioner* yang telah dikembangkan. Pada halaman awal memuat informasi tentang media *Air Conditioner*, sasaran media *Air Conditioner*, dan silabus yang dipakai sebagai bahan acuan pengembangan media pembelajaran *Air Conditioner*. Selanjutnya pada halaman materi memuat mengenai materi *Air Conditioner* seperti komponen *Air Conditioner*, Cara kerja *Air Conditioner*, sistem kelistrikan yang dipakai dalam sistem *Air Conditioner* dan cara kerjanya, serta materi mengenai perawatan sistem *Air Conditioner*. Kemudian pada halaman evaluasi memuat soal evaluasi untuk mengukur pemahaman siswa yang telah mempelajari materi yang ada pada media pembelajaran *Air Conditioner*. Dan yang terakhir adalah halaman informasi yang memuat informasi petunjuk penggunaan media, informasi profil pengembang.

Secara tampilan, media pembelajaran *Air Conditioner* yang dikembangkan mengadopsi trend warna dan tema yang sering di gunakan pada desain web masa kini. Tema yang digunakan merupakan tema dengan pilihan warna yang solid namun cerah, dan tataletak yang simpel namun padat. Pemilihan ikon yang ada pada media pembelajaran juga dipilih dengan mempertimbangkan desain ikon agar tetap mendukung visualisasi media pembelajaran yang modern dan menarik. Pada media pembelajaran *Air Conditioner*, pemilihan warna dasar yang di pakai adalah putih sebagai background untuk materi hitam abu-abu dan biru muda untuk ornamen yang ada pada sekeliling

tempat penulisan materi. Untuk membuat gambar secara ilustrasi, pengembang menggunakan aplikasi *Corel Draw X5*. Hal ini di pilih karena dalam *Adobe Flash Profesional CS6* tidak mendukung pembuatan bentuk grafis secara mendetail dan menarik.

2. Kualitas Media Pembelajaran Mandiri *Air Conditioner*

Data hasil penilaian media pembelajaran sistem pengisian yang berupa rerata skor dikonversikan ke dalam interval skor skala 4. Berdasarkan data penilaian skor tertinggi ideal adalah 4; skor terendah ideal adalah 1 dan nilai simpangan baku ideal adalah 0,5. Maka hasil konversi nilai skor skala 4 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 23. Konversi Nilai Skor Skala Lima Penilaian Media Pembelajaran

Interval Skor			Kategori
3,25	<x	4	Sangat Baik
2,5	<x	3,25	Baik
1,75	<x	2,5	Cukup Baik
1	<x	1,75	Kurang Baik

a. Aspek Media

Penilaian kelayakan media pembelajaran ini dilaksanakan oleh ahli media dinilai berdasarkan tiga aspek yaitu aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas instruksional, dan kualitas teknis. Data hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 24. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Media

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	3,7	Sangat Baik
2.	Instruksional	3,5	Sangat Baik
3.	Teknis	3,25	Baik
Skor Total		3,48	Sangat Baik

Dari Tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian ahli media dari aspek kualitas isi dan tujuan diperoleh rerata skor 3,7 (dengan kategori “Sangat Baik”), aspek instruksional diperoleh rerata skor 3,5 (dengan kategori “Sangat Baik”) dan aspek pembelajaran diperoleh rerata skor 3,25 (dengan kategori “Baik”). Rerata skor dari ketiga aspek adalah 3,48 (dengan kategori “Sangat Baik”). Kesimpulannya adalah media pembelajaran sistem *Air Conditioner* yang dikembangkan menurut penilaian ahli media termasuk ke dalam kategori “Baik” digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat dipergunakan dalam kegiatan belajar mengajar.

b. Aspek Materi

Penilaian kelayakan oleh ahli materi dinilai berdasarkan 4 aspek yaitu aspek pendahuluan, isi materi, penutup, dan aspek evaluasi. Data hasil penilaian ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 25. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Materi

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Pendahuluan	3,3	Sangat Baik
2.	Isi Materi	3,25	Baik
3.	Evaluasi	3,3	Sangat Baik
Skor Total		3,28	Sangat Baik

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian ahli materi dari aspek pendahuluan diperoleh rerata skor 3,3 (dengan kategori “Sangat Baik”). Aspek isi materi memperoleh skor 3,25 (dengan kategori “Baik”). Aspek evaluasi memperoleh skor 3,3 (dengan kategori “Sangat Baik”). Sedangkan rerata skor dari ketiga aspek

adalah 3,28 (dengan kategori “Sangat Baik”). Kesimpulannya adalah materi dalam media pembelajaran sistem *Air Conditioner* yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi termasuk ke dalam kategori “Baik” digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat digunakan dalam proses belajar mengajar.

3. Respon Penilaian Siswa Terhadap Media Pembelajaran

Setelah dilakukan revisi terhadap produk media pembelajaran berdasarkan masukan dari ahli media dan ahli materi, maka produk media pembelajaran hasil revisi dilakukan uji coba kelompok kecil pada 5 siswa kelas XII jurusan TKR SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Uji coba kelompok kecil tersebut menghasilkan saran dan komentar dari siswa terhadap produk media pembelajaran. Media pembelajaran kemudian dilakukan revisi tahap 2 atas masukan dari siswa tersebut. Produk media pembelajaran yang telah direvisi kemudian dilakukan uji coba lapangan pada 34 siswa kelas XII Jurusan TKR SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Data hasil penilaian media pembelajaran sistem pengisian oleh siswa pada uji coba lapangan yang berupa rerata skor dikonversikan ke dalam interval skor skala 4. Berdasarkan data penilaian skor tertinggi ideal adalah 4; skor terendah ideal adalah 1 dan nilai simpangan baku ideal adalah 0,5. Maka hasil konversi nilai skor skala 4 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 26. Konversi Nilai Skor Skala 4 Penilaian Media Pembelajaran

Interval Skor			Kategori
3,25	<x	4	Sangat Baik
2,5	<x	3,25	Baik
1,75	<x	2,5	Cukup Baik

1	<x	1,75	Kurang Baik
---	----	------	-------------

Penilaian siswa terhadap media pembelajaran sistem pengisian ini dilaksanakan berdasarkan tiga aspek yaitu aspek komunikasi, tampilan, dan manfaat media. Data hasil penilaian siswa dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 27. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Siswa

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Komunikasi	3,17	Baik
2.	Tampilan	2,97	Baik
3.	Manfaat Media	3,25	Baik
Skor Total		3,13	Baik

Dari Tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian siswa dari aspek komunikasi diperoleh rerata skor 3,17 (dengan kategori “Baik”), aspek tampilan diperoleh rerata skor 2,97 (dengan kategori “Baik”), dan aspek manfaat media diperoleh rerata skor 3,25 (dengan kategori “Baik”). Rerata skor dari ketiga aspek adalah 3,13 (dengan kategori “Baik”). Kesimpulannya adalah media pembelajaran sistem pengisian yang dikembangkan menurut penilaian siswa termasuk ke dalam kategori “Baik” digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat dipergunakan dalam kegiatan belajar siswa secara mandiri.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

1. Adapun langkah-langkah pembuatan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS5* menggunakan model penelitian dan pengembangan ADDIE. Model ini terdiri dari tahap *analysis, design, development and implementation*, dan *evaluation*. Tahap *analysis* terdiri dari analisis masalah, analisis potensi dan kebutuhan. Tahap *design* terdiri dari pembuatan *flowchart, storyboard*, dan pengumpulan materi. Tahap *development and implementation* terdiri dari pengembangan dan implementasi desain, validasi ahli materi dan media, dan revisi tahap pertama. Tahap evaluasi terdiri dari uji coba kelompok kecil, revisi tahap kedua dan uji coba lapangan. Kesemua tahapan tersebut dilakukan untuk menghasilkan produk akhir berupa media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS5*.
2. Adapun spesifikasi media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* yang dibuat membutuhkan spesifikasi minimal perangkat hardware komputer adalah *processor intel pentium IV 1,6 GHz, CD-ROM drive 52 x speed, Random Acces Memory (RAM) minimal 512 megabyte, VGA 32 megabyte*, resolusi *monitor 1024 x 600 pixel* dengan kedalaman warna *32 bit* untuk tampilan terbaik, *speaker*. Sedang

spesifikasi minimal software yang dibutuhkan adalah sistem operasi minimal *microsoft windows*[®] *XP*, aplikasi *Adobe Flash Player 8.0*. media pembelajaran yang dibuat mempunyai size sebesar 267 MB dan besar layar 1366x768 yang akan *fit* dengan layar laptop ataupun PC pada masa kini.

3. Adapun rancangan produk media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* yang dibuat memiliki 4 menu utama yakni menu pendahuluan, menu materi, menu evaluasi, dan menu informasi. Setiap materi dalam media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* disajikan dengan menampilkan gambar, animasi, maupun video untuk memperjelas konsep dan menarik minat siswa untuk belajar. Media pembelajaran disertai soal-soal berjumlah 30 yang mana dalam pengerjaannya diberi batasan waktu otomatis selama 30 menit guna membantu siswa berlatih mengerjakan soal ujian.
4. Media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS5* baik (layak) digunakan sebagai media pembelajaran sesuai dengan penilaian ahli media dan ahli materi. Hasil penilaian ahli media memperoleh rerata skor dari tiga aspek adalah 3,48 (dengan kategori "Sangat Baik"). Hasil penilaian ahli materi memperoleh skor dari tiga aspek adalah 3,28 (dengan kategori "Sangat Baik").
5. Respon siswa kelas XII jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul terhadap media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS5* termasuk ke dalam kategori baik yang ditunjukkan dengan perolehan rerata skor dari tiga aspek kualitas produk sebesar 3,13.

B. Keterbatasan Produk

Dalam pengembangan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS5* masih memiliki keterbatasan, antara lain :

1. Pembuatan animasi dalam media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* ini masih didominasi dengan animasi dua dimensi.
2. Pembuatan media ini masih menggunakan *action script 2.0*, sehingga dalam menampilkan animasi masih banyak keterbatasan. Walaupun sesungguhnya dalam *adobe flash profesional CS5* sudah mendukung *action script 3.0*. Keterbatasan tersebut seperti menampilkan *motion* secara tiga dimensi, perintah *action script* yang kurang praktis sehingga bila kurang teliti dapat menimbulkan pertentangan antara perintah satu dengan perintah yang lain.

C. Saran

Berdasarkan kegiatan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, saran dari peneliti untuk pengembangan media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS5* untuk siswa sekolah menengah kejuruan jurusan teknik kendaraan ringan SMK Muhammadiyah 1 Bantul antara lain :

1. Pengembangan media pembelajaran lebih lanjut perlu menambahkan link belajar yang belum tersedia. Pada halaman sub menu link belajar ini, dapat di isi dengan penambahan materi yang dihubungkan dengan media. Link belajar dapat berupa halaman website yang berisi materi, materi berbentuk PDF, atau link streaming video.

2. Media pembelajaran mandiri *Air Conditioner* berbasis *Adobe Flash Profesional CS5* ini paling tepat digunakan oleh siswa dalam pembelajaran mandiri kompetensi sistem Air Conditioner. Meskipun media pembelajaran ini juga dapat digunakan untuk pembelajaran bersama-sama dalam kelas. namun kurang maksimal karena dalam media pembelajaran ini perlu adanya input langsung dari pengguna untuk menggerakkan animasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1984). *1985 Toyota Truck and 4-Runner Gasoline Repair Manual*. Toyota Motor Corporation.
- Anonim. (1997). *1997-2000 Audi A4 B5 Refrigerant System (R134a), Component*. Audi Motor Corporation.
- Anonim. (2005). *2006 Daihatsu Terios Air Conditioner Service Manual Book*. Daihatsu Motor Corporation.
- Anonim. (1994). *Toyota Celica ST205 Series Repair Manual Supplement for Chassis and Body*. Toyota Motor Corporation.
- Ariesto Hadi Sutopo. (2003). *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Arief S. Sadiman dkk. (2011). *Media Pendidikan (Pengertian Pengembangan, dan Pemanfaatannya)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Cecep Kustandi & Bambang Sutjipto. (2013). *Media Pembelajaran: Manual dan Digital*. Bogor : Ghalia.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran (Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hamalik. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- Haris Mujiman. (2011). *Belajar Mandiri*. Solo: UNS Press
- Hujair AH Sanaky. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.
- John Latuheru. (1988). *Media Pembelajaran (Dalam Proses Belajar-Mengajar Masa Kini)*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi.
- John W. Santrock. (2008). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Lee William. W & Diana L. Owens. (2000). *Multimedia-Based Instructional Design*. San Fransisco: Pfeiffer
- Ngalim Purwanto. (2009). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset
- Sadiman, A, dkk. (2002). *Media Pendidikan*. Jakarta: Pustekkom Diknas & PT. Raja Grafindo Perkasa.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2012). *Dasar-Dasar Ealuasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara

Suyono & Hariyanto. (2014). *Belajar dan Pembelajaran (Teori dan Konsep Dasar)*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Syaiful Sagala. (2013). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.

Tim Tugas Akhir Sekripsi. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Sekripsi*. Yogyakarta: Fakultas Teknin Universitas Negeri Yogyakarta.

Yudi munandi. (2013). *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta: GP Press Group

http://www.savepageaspdf.com/3eb326ef666048e2b318366618bed3a8/Job_Keli_strikan_AC_Mobil.htm diakses pada 09 juni 2014 pukul 15.40 WIB

<http://huzairitajitshu.blogspot.com/2013/03/pengertian-dari-macromedia-flash-dan.html> diakses pada 09 juni 2014 pukul 16.10 WIB

<http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/01/12/konsep-media-pembelajaran/> diakses pada 09 juni 2014 pukul 16.30 WIB

<http://nenyjos.blogspot.com/2012/10/membuat-media-pembelajaran-interaktif.html> diakses pada 04 maret 2015 pukul 22:56

<http://dhanzcorner.blogspot.com/2015/01/mengenal-fungsi-resistor-blower-ac.html> diakses pada 20 agustus 2015 pukul 20.35

<http://m-edukasi.kemdikbud.go.id/online/2008/sistemic/diagnosa.html> diakses pada 22 agustus 2015 pukul 21:46

<http://m-edukasi.kemdikbud.go.id/online/2008/sistemic/trobleshooting.html> diakses pada 22 agustus 2015 pukul 21:48

LAMPIRAN

1. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

a. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator	Butir ke
1.	Pendahuluan	Menjelaskan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang akan dicapai	1-3
		Apersepsi	4
		Meningkatkan minat siswa untuk mempelajari materi <i>Air Conditioner</i>	5,6
2.	Isi materi	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar yang akan dicapai	7,8
		Kelengkapan materi sistem <i>Air Conditioner</i>	9-11
		Kebenaran materi sistem <i>Air Conditioner</i>	12-14
		Kekinian materi sistem <i>Air Conditioner</i>	15-17
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi <i>Air Conditioner</i>	18-26
3.	Evaluasi	Kesesuaian pemilihan soal evaluasi dengan materi <i>Air Conditioner</i>	27
		Kebenaran soal evaluasi materi <i>Air Conditioner</i>	28-29
		Kelengkapan soal evaluasi materi <i>Air Conditioner</i>	30-31

b. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	Butir ke
1	Kualitas isi dan tujuan	Kelengkapan media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	6,9,12, 37,
		Keseimbangan media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	2,5,8,11, 14, 19, 22, 42
		Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> dapat meningkatkan minat belajar siswa	21, 23, 25, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 47, 48
		Kesesuaian media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> dengan situasi siswa	4, 15, 17, 27, 32
2.	Kualitas instruksional	Pemberian kesempatan belajar kepada siswa	28, 52, 54
		Pemberian bantuan belajar kepada siswa	51, 55
		Kualitas tes dan penilaian dalam media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	24, 26, 49, 50
		Dapat memberikan dampak bagi siswa	38, 53
3.	Kualitas teknis	Tingkat keterbacaan media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	16, 18, 20, 29, 41
		Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> mudah digunakan	43,44,45
		Kualitas tampilan tayangan media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	1,3,7,10, 13,
		Kualitas pengelolaan program media pembelajaran <i>Air</i>	39, 40, 46

		<i>Conditioner</i>	
--	--	--------------------	--

c. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Siswa

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Komunikasi	Kemudahan menggunakan program	1
		Kejelasan petunjuk penggunaan	2
		Kemudahan penggunaan navigasi (tombol)	3
		Kejelasan penggunaan bahasa	4
		Kejelasan pembacaan huruf/teks	5
2.	Tampilan	Kesesuaian pemilihan huruf/teks	6
		Kesesuaian warna background tiap halaman	7
		Kesesuaian navigasi (tombol) tiap halaman	8
		Kualitas gambar yang disajikan	9
		Kualitas animasi yang disajikan	10
		Pengaturan tata letak halaman	11
4.	Manfaat	Gambar mampu meningkatkan penjelasan materi	12
		Animasi mampu meningkatkan penjelasan materi	13
		Membantu proses pembelajaran	14
		Mempermudah siswa dalam memahami materi	15
		Meningkatkan perhatian siswa terhadap materi	16
		Meningkatkan motivasi belajar siswa	17

		Mempersingkat waktu penyampaian materi	18
		Menambah variasi dalam proses pembelajaran	19

2. Data Ulangan Harian Siswa kelas XII TKR SMK Muhammadiyah 1 Bantul

**DAFTAR NILAI ULANGAN HARIAN SISWA
SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL
TAHUN 2014/2015**



Mata Pelajaran : Sistem Air Conditioner
 Jam Pelajaran : 2 JP
 Semester : Ganjil
 KKM : 75
 Tanggal : 18 September 2014

No.	No. Induk	Nama	NILAI	Keterangan
1	9523	AFIFUL HUDA	65	Belum Tuntas
2	9524	AGUS ERDA NUGROHO	70	Belum Tuntas
3	9525	AGUS SUMARYATIN	50	Belum Tuntas
4	9526	AGUS SUTOPO	65	Belum Tuntas
5	9527	AGUSTYAN YOGHA PRADANA	75	Tuntas
6	9528	AKHMAD SUGIARTO	75	Tuntas
7	9529	ALAN DARU WICAKSANA	80	Tuntas
8	9530	ALAN EKA SAPUTRA	65	Belum Tuntas
9	9531	ARI SUSANTO	45	Belum Tuntas
10	9532	BAGUS PAMUNGKAS	55	Belum Tuntas
11	9533	DEDY RAMADHAN	70	Belum Tuntas
12	9534	DENI KISDIYANTO	60	Belum Tuntas
13	9536	DHIMAS AGUS NUGROHO	55	Belum Tuntas
14	9537	DIKA HENDRAWAN	55	Belum Tuntas
15	9538	EKO BUDI SANTOSO	65	Belum Tuntas
16	9539	FARRAS NAUFAL CHANDRADITYA	75	Tuntas
17	9540	FAUZAN IRFANDI	65	Belum Tuntas
18	9541	GILANG RAMADHAN	85	Tuntas
19	9542	HEPI NUGROHO	75	Tuntas
20	9543	INDRA PRASETYO	80	Tuntas
21	9544	KHOIRUL ANWAR	70	Belum Tuntas
22	9545	LEO ANGGIA SAPUTRA	80	Tuntas
23	9546	MOH ZUHUD AMIRUDDIN	65	Belum Tuntas
24	9547	MUHAMMAD BAGAS RAMADHAN	60	Belum Tuntas
25	9548	MUHAMMAD FAHRUL KURNIAWAN	50	Belum Tuntas
26	9550	NIDI SAPUTRO	40	Belum Tuntas
27	9551	PANDI NUR SETYAWAN	60	Belum Tuntas
28	9552	REYHAN SATRIA CRISMANTARA	75	Tuntas
29	9553	RIAN RENDIKA	65	Belum Tuntas
30	9554	RIFKI RAMADHAN	75	Tuntas
31	9555	RIO SANTOSO	65	Belum Tuntas
32	9556	RISKA DIAN PURNAMA	65	Belum Tuntas
33	9557	SONY MUHAMAD YASIR	70	Belum Tuntas
34	9558	SUDIQ PRAMONO	85	Tuntas
35	9559	TAUFIQ NUR CAHYA	65	Belum Tuntas
36	9560	VANDY AJI PRAKASA	80	Tuntas
37	9561	YUDA IRFANANDI	70	Belum Tuntas
38	9562	YUDAN HARTAMA	75	Tuntas
RATA-RATA			66,97	Belum Tuntas

3. Validasi Instrumen Penelitian

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moch. Salihin
NIP : 196807091983031003
Jurusan : Otomotif

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Arie Adityo
NIM : 117.0424.1001
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ADOBE FLASH CS6 PADA MATA PELAJARAN AIR CONDITIONER DENGAN SASARAN PEMBELAJARAN MANDIRI SISWA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN BIDANG KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

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

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

....., 2015
Validator,
Moch. Salihin
NIP.

Catatan : Beri tanda "✓"

HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TAS

Nama Mahasiswa : Anel Adhya

NIM : 11504241001

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS6 Pada Mata Pelajaran Air Conditioner Dengan Sasaran Pembelajaran Mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

No.	Aspek Penilaian	Saran/Tanggapan
1.	Aspek Isi	ok
2.	Aspek Keabstrakan	Kalimat di paragraf lebih komunikatif
3.	Aspek Penyajian	ok
4.	Aspek Kegrafikan	ok
Komentar Umum/ Lain-lain :		Revisi sesuai data

Yogyakarta,2015

Validator,

[Signature]
NIP.

4. Validasi Ahli Media

Lembar Validasi Ahli Media
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS6 Pada Mata Pelajaran Air Conditioner Dengan Sasaran Pembelajaran Mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* tentang *Air Conditioner* yang sedang dikembangkan dipandang dari sisi ahli media.
2. Informasi mengenai kualitas media pembelajaran ini didasarkan pada tiga aspek pokok yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek visual, dan aspek audio.

B. Petunjuk Pengisian

1. Jawaban yang diberikan berupa kriteria penilaian sebagai berikut :
SB = Sangat Baik
B = Baik
C = Cukup Baik
K = Kurang Baik
2. Pemberian jawaban pada instrumen penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
3. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan penggunaan media pembelajaran pada kompetensi dasar sistem pengisian.

C. Instrumen Penilaian

NO	Pernyataan	Penilaian				Saran
		SB	B	C	K	
1	Proporsi ukuran setiap unsur dalam media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> seimbang		✓			
2	Tampilan media pembelajaran dapat menarik perhatian siswa	✓				
3	Tampilan media pembelajaran		✓			

	mampu menumbuhkan rasa ingin tahu siswa					
4	Pemilihan warna pada media pembelajaran sesuai dengan tingkat usia siswa	✓				
5	Tata letak tampilan konsisten di setiap halaman media pembelajaran	✓				
6	Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> memuat gambar yang mendukung materi	✓				
7	Kualitas gambar yang disajikan jelas dan detail untuk memvisualisasikan materi	✓				
8	Penempatan gambar pada Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> tidak mengganggu penjelasan materi	✓				
9	Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> memuat animasi yang mendukung materi	✓				
10	Kualitas animasi yang disajikan jelas dan detail untuk memvisualisasikan materi	✓				
11	Penempatan animasi pada Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> tidak mengganggu penjelasan materi	✓				
12	Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> memuat video yang mendukung materi	✓				
13	Kualitas video yang disajikan jelas dan detail untuk memvisualisasikan materi	✓				
14	Penempatan video pada Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> tidak mengganggu penjelasan materi	✓				

15	Jenis font yang dipilih sesuai dengan tingkat usia siswa		✓			
16	Jenis font yang dipilih dapat terbaca dengan jelas		✓			
17	Warna font yang dipilih sesuai dengan tingkat usia siswa	✓				
18	Warna font yang dipilih membuat materi mudah dibaca	✓				
19	Besar ukuran font yang dipilih tepat, tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil		✓			
20	Besar ukuran font yang dipilih membuat materi mudah dibaca		✓			
21	Pemilihan background meningkatkan kenyamanan proses belajar siswa		✓			
22	Pemilihan background tidak mengganggu proses belajar siswa	✓				
23	Tampilan soal evaluasi pada media pembelajaran disajikan secara menarik	✓				
24	Tampilan soal evaluasi pada media pembelajaran disajikan secara interaktif	✓				
25	Penilaian pada soal evaluasi disajikan secara menarik		✓			
26	Penilaian pada soal evaluasi disajikan secara jelas		✓			
27	Bahasa penulisan yang dipakai dalam media pembelajaran sesuai dengan tingkat usia siswa		✓			
28	Pesan dalam materi media pembelajaran dapat diterima dengan mudah oleh siswa	✓				

29	Penempatan paragraf materi ditempatkan secara rapi dan mudah dibaca oleh siswa	✓			
30	Intro media pembelajaran disajikan secara menarik	✓			
31	Halaman utama media pembelajaran disajikan secara menarik	✓			
32	Komposisi setiap unsur pada halaman utama media pembelajaran disajikan sesuai dengan tingkat usia siswa	✓			
33	Menu awal disajikan secara menarik	✓			
34	Menu materi disajikan secara menarik	✓			
35	Menu evaluasi disajikan secara menarik	✓			
36	Menu informasi disajikan secara menarik	✓			
37	Menu petunjuk penggunaan media pembelajaran disajikan secara lengkap	✓			
38	Menu petunjuk penggunaan media pembelajaran mudah dimengerti siswa	✓			
39	Simbol setiap tombol perintah pada media pembelajaran sesuai dengan fungsi tombol	✓			
40	Fungsi setiap tombol perintah pada media pembelajaran bekerja dengan baik	✓			
41	Penempatan tombol perintah pada media pembelajaran tidak mengganggu keterbacaan materi	✓			

42	Penempatan tombol perintah pada media pembelajaran ditempatkan dengan konsisten	✓			
43	Media pembelajaran mudah digunakan oleh siswa	✓			
44	Proses masuk media pembelajaran mudah dilakukan oleh siswa	✓			
45	Proses keluar media pembelajaran mudah dilakukan oleh siswa	✓			
46	Media pembelajaran cepat dalam memproses perintah	✓			
47	Transisi saat berganti menu disajikan secara menarik	✓			
48	Evaluasi pembelajaran dirancang agar meningkatkan motivasi belajar siswa	✓			
49	Evaluasi pembelajaran dirancang agar siswa tidak menjawab asal saat mengerjakan	✓			
50	Evaluasi pembelajaran dirancang agar siswa tidak menghafal jawaban saat mengerjakan	✓			
51	Media pembelajaran Air Conditioner dapat digunakan sebagai pelengkap buku pegangan siswa	✓			
52	Media pembelajaran Air Conditioner dapat menambah variasi belajar siswa sehingga tidak monoton	✓			
53	Media pembelajaran Air Conditioner dapat diterapkan pada proses belajar dengan pendekatan berpusat pada	✓			

	siswa					
54	Media pembelajaran air conditioner dapat digunakan tanpa keterikatan ruang dan waktu		✓			
55	Media pembelajaran Air Conditioner dapat membantu siswa dalam mengingat kembali materi		✓			

D. Komentar guna perbaikan media pembelajaran

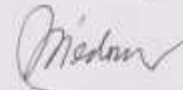
1. Perlu penyempurnaan bentuk Tombol
 2. Media dapat digunakan untuk KBM di smk

E. Kesimpulan

Pengembangan media pembelajaran berbasis adobe flash CS6 pada mata pelajaran Air Conditioner dengan sasaran pembelajaran mandiri siswa sekolah menengah kejuruan bidang keahlian teknik kendaraan ringan di smk muhammadiyah 1 bantul ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan tanpa revisi
 Layak untuk digunakan dengan revisi
 Tidak layak untuk digunakan

Yogyakarta, 28/4/2015
 Ahli Media Pembelajaran



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

5. Validasi Ahli Materi

Lembar Validasi Ahli Materi

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS6 Pada Mata Pelajaran Air Conditioner Dengan Sasaran Pembelajaran Mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* tentang *Air Conditioner* yang sedang dikembangkan dipandang dari sisi ahli materi.
2. Informasi mengenai kualitas media pembelajaran ini didasarkan pada tiga aspek pokok yaitu aspek pendahuluan, aspek isi materi, aspek evaluasi.

B. Petunjuk Pengisian

1. Jawaban yang diberikan berupa kriteria penilaian sebagai berikut :
SB = Sangat Baik
B = Baik
C = Cukup Baik
K = Kurang Baik
2. Pemberian jawaban pada instrumen penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
3. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan penggunaan media pembelajaran pada kompetensi dasar sistem pengisian.

C. Instrumen Penilaian

NO	Pernyataan	Penilaian				Saran
		SB	B	C	K	
1	Menjelaskan kompetensi inti yang akan dicapai siswa dalam pembelajaran materi <i>Air Conditioner</i>		✓			3
2	Menjelaskan kompetensi dasar yang akan dicapai siswa dalam pembelajaran materi <i>Air Conditioner</i>	✓				4

3	Kesesuaian kompetensi inti dan kompetensi dasar dengan kebutuhan siswa dalam materi <i>Air Conditioner</i>	✓					3
4	Apersepsi dalam materi <i>Air Conditioner</i> diterangkan secara jelas	✓					3
5	Penyajian materi dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa terhadap materi	✓					
6	Penyajian materi dapat menarik minat belajar siswa terhadap materi	✓					
7	Materi memahami sistem <i>Air Conditioner</i> yang digunakan sesuai dengan kompetensi dasar	✓					
8	Materi memelihara sistem <i>Air Conditioner</i> yang digunakan sesuai dengan kompetensi dasar	✓					
9	Kelengkapan materi dapat membuat siswa memahami komponen-komponen sistem <i>Air Conditioner</i>	✓					
10	Kelengkapan materi dapat membuat siswa memahami cara kerja sistem <i>Air Conditioner</i>	✓					
11	Kelengkapan materi dapat membuat siswa memahami perawatan sistem <i>Air Conditioner</i>	✓					
12	Materi komponen sistem <i>Air Conditioner</i> yang disajikan benar dan valid	✓					
13	Materi cara kerja sistem <i>Air Conditioner</i> yang disajikan benar dan valid	✓					

14	Materi perawatan sistem Air Conditioner yang disajikan benar dan valid	✓			
15	Materi komponen sistem Air Conditioner sudah sesuai dengan perkembangan materi saat ini	✓			
16	Materi cara kerja sistem Air Conditioner sudah sesuai dengan perkembangan materi saat ini	✓			
17	Materi perawatan sistem Air Conditioner sudah sesuai dengan perkembangan materi saat ini	✓			
18	Kesesuaian gambar yang disajikan sebagai penjelas materi komponen sistem Air Conditioner	✓			
19	Kesesuaian gambar yang disajikan sebagai penjelas materi cara kerja sistem Air Conditioner	✓			
20	Kesesuaian gambar yang disajikan sebagai penjelas materi perawatan sistem Air Conditioner	✓			
21	Kesesuaian animasi yang disajikan sebagai penjelas materi komponen materi sistem Air Conditioner	✓			
22	Kesesuaian animasi yang disajikan sebagai penjelas materi cara kerja materi sistem Air Conditioner	✓			
23	Kesesuaian animasi yang disajikan sebagai penjelas materi perawatan materi sistem Air Conditioner	✓			

24	Kesesuaian video yang disajikan sebagai penjas materi komponen materi sistem Air Conditioner		✓			
25	Kesesuaian video yang disajikan sebagai penjas materi cara kerja materi sistem Air Conditioner		✓			
26	Kesesuaian video yang disajikan sebagai penjas materi perawatan materi sistem Air Conditioner	✓				
27	Kesesuaian soal evaluasi yang dipilih dengan materi sistem Air Conditioner		✓			
28	Soal evaluasi materi sistem Air Conditioner yang dipakai benar dan valid		✓			
29	Jawaban soal evaluasi materi sistem Air Conditioner benar dan valid	✓				
30	Variasi soal latihan mencakup lingkaran soal mudah, sedang, hingga soal sulit		✓			
31	Variasi soal mencakup komponen, cara kerja, dan perawatan sistem Air conditioner		✓			

D. Komentar guna perbaikan media pembelajaran

Mungkin tambal di paragraf
 untuk memudahkan pengoperasian
 dalam KBM di SMK

E. Kesimpulan

Pengembangan media pembelajaran berbasis adobe flash CS6 pada mata pelajaran *Air Conditioner* dengan sasaran pembelajaran mandiri siswa sekolah menengah kejuruan bidang keahlian teknik kendaraan ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan tanpa revisi
- Layak untuk digunakan dengan revisi
- Tidak layak untuk digunakan

Yogyakarta, 28/4/2015
Ahli Materi *Air Conditioner*



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

6. Lembar Respon Siswa

Nama :

Kelas :

ANGKET RESPON SISWA

A. Pengantar

1. Pada angket ini terdapat pernyataan yang berkaitan dengan media yang baru saja kamu pelajari. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan yang ada sebelum kamu memilih jawaban.
2. Partisipasimu dalam mengisi angket ini tidak berpengaruh terhadap nilai yang akan kamu dapatkan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Jawaban yang diberikan berupa kriteria penilaian sebagai berikut :
SB = Sangat Baik **C** = Cukup Baik **B** = Baik **K** = Kurang Baik
2. Pemberian jawaban dilakukan dengan cara memberikan tanda centang () pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.

NO	Pernyataan	Penilaian			
		SB	B	C	K
1	Kemudahan menggunakan program				
2	Kejelasan petunjuk penggunaan				
3	Kemudahan penggunaan navigasi (tombol)				
4	Kejelasan penggunaan bahasa				
5	Kesesuaian pemilihan huruf/teks				
6	Keterbacaan huruf/teks				
7	Kesesuaian warna background tiap halaman				
8	Kesesuaian navigasi (tombol) tiap halaman				
9	Kualitas gambar yang disajikan				
10	Kualitas animasi yang disajikan				
11	Pengaturan tata letak halaman				
12	Gambar mampu meningkatkan penjelasan materi				
13	Animasi mampu meningkatkan penjelasan materi				
14	Video mampu meningkatkan penjelasan materi				
15	Mempermudah siswa dalam memahami materi				
16	Meningkatkan perhatian siswa terhadap materi				
17	Meningkatkan motivasi belajar siswa				
18	Mempersingkat waktu penyampaian materi				
19	Menambah variasi dalam proses pembelajaran				

C. Komentar guna perbaikan media pembelajaran

.....

Pengisi

.....
 ..

7. Konversi Nilai Validasi

Sebagai bahan acuan perbaikan media pembelajaran sebelum dilakukannya uji coba pada siswa.

Skor 4 = tidak dilakukan perbaikan

Skor 3 = tidak dilakukan perbaikan

Skor 2 = dilakukan perbaikan

Skor 1 = dilakukan perbaikan

a. Konversi Nilai Validasi Ahli media

No.	Aspek	Indikator	Butir ke	Rerata Skor	Perlu perbaikan
1	Kualitas isi dan tujuan	Kelengkapan media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	6,9,12, 37,	3,5	Tidak
		Keseimbangan media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	2,5,8,11, 14, 19, 22, 42	3,75	Tidak
		Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> dapat meningkatkan minat belajar siswa	21, 23, 25, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 47, 48	3,27	Tidak
		Kesesuaian media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> dengan situasi siswa	4, 15, 17, 27, 32	3,4	Tidak
2.	Kualitas instruksional	Pemberian kesempatan belajar kepada siswa	28, 52, 54	3,6	Tidak
		Pemberian bantuan belajar kepada siswa	51, 55	3,5	Tidak

		Kualitas tes dan penilaian dalam media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	24, 26, 49, 50	3,25	Tidak
		Dapat memberikan dampak bagi siswa	38, 53	4	Tidak
3.	Kualitas teknis	Tingkat keterbacaan media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	16, 18, 20, 29, 41	3,4	Tidak
		Media pembelajaran <i>Air Conditioner</i> mudah digunakan	43,44,45	3,33	Tidak
		Kualitas tampilan tayangan media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	1,3,7,10, 13,	3,2	Tidak
		Kualitas pengelolaan program media pembelajaran <i>Air Conditioner</i>	39, 40, 46	3	Tidak

b. Konversi Nilai Validasi Ahli media

No.	Aspek	Indikator	Butir ke	Rerata Skor	Perlu Perbaikan
1.	Pendahuluan	Menjelaskan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang akan dicapai	1-3	3,33	Tidak
		Apersepsi	4	3	Tidak
		Meningkatkan minat siswa untuk mempelajari materi <i>Air Conditioner</i>	5,6	3,5	Tidak

2.	Isi materi	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar yang akan dicapai	7,8	3,5	Tidak
		Kelengkapan materi sistem <i>Air Conditioner</i>	9-11	3,33	Tidak
		Kebenaran materi sistem <i>Air Conditioner</i>	12-14	3	Tidak
		Kekinian materi sistem <i>Air Conditioner</i>	15-17	3,33	Tidak
		Kesesuaian ilustrasi dengan materi <i>Air Conditioner</i>	18-26	3,22	Tidak
3.	Evaluasi	Kesesuaian pemilihan soal evaluasi dengan materi <i>Air Conditioner</i>	27	3	Tidak
		Kebenaran soal evaluasi materi <i>Air Conditioner</i>	28-29	3,5	Tidak
		Kelengkapan soal evaluasi materi <i>Air Conditioner</i>	30-31	3	Tidak

8. Validasi Media Pembelajaran Oleh Guru SMK

Lembar Validasi Guru SMK
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS6 Pada Mata Pelajaran Air Conditioner Dengan Sasaran Pembelajaran Mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas dari aspek media dan aspek materi media pembelajaran berbasis *Adobe Flash Profesional CS6* tentang *Air Conditioner* yang sedang dikembangkan dipandang dari sisi ahli materi.
2. Informasi mengenai kualitas media pembelajaran ini didasarkan pada tiga aspek pokok yaitu aspek pendahuluan, aspek isi materi, aspek evaluasi.
3. Informasi mengenai kualitas media pembelajaran ini didasarkan pada tiga aspek pokok yaitu aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas instruksional, dan kualitas teknis.

B. Ulasan dari validator

1. Aspek Materi

No	Komentar/Saran
1	Penambahan materi pengisian Refrigerant melalui saluran tekanan tinggi dan Rendah

2. Aspek Media

No	Komentar/Saran
1	Penambahan video pada menu Perawatan
2	Pemberian batasan waktu pada pengerjaan soal Evaluasi (30 soal dikerjakan dalam 20 menit)

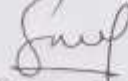
C. Kesimpulan

Pengembangan media pembelajaran berbasis adobe flash CS6 pada mata pelajaran Air Conditioner dengan sasaran pembelajaran mandiri siswa sekolah menengah kejuruan bidang keahlian teknik kendaraan ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan
 Tidak layak untuk digunakan

Yogyakarta, 20 Feb 2016

Validator



Sagiman, SPd

NIP

9. Surat Izin Penelitian Dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55261

Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Nomor : 2949/H34/PL/2015

03 Desember 2015

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Bantul c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Bantul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Bantul
- 6 . Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS6 Mata Pelajaran Air Conditioner Dengan Sasaran Pembelajaran Mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Ariel Aditya	11504241001	Pend. Teknik Otomotif - S1	SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Ibnu Siswanto, S.Pd.T. M.Pd.

NIP : 19821230 200812 1 009

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Desember 2015 s/d Januari 2016.

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

Wakil Dekan I

Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan

10. Surat Izin Penelitian Dari BAPPEDA

 PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH (B A P P E D A) Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796 Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id	
SURAT KETERANGAN/IZIN Nomor : 070 / Reg / 4512 / S1 / 2015	
Menunjuk Surat	Dari : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Nomor : 2949/H34/PL/2015
Mengingat	Tanggal : 03 Desember 2015 Perihal : Ijin penelitian
	a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
	b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Penjaminan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
	c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.
Diizinkan kepada	
Nama	ARIEL ADITYA
P. T / Alamat	Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Karangmalang, Yogyakarta
NIP/NIM/No. KTP	11504241001
Nomor Telp./HP	089662221590
Tema/Judul Kegiatan	PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ADOBE FLASH CS6 MATA PELAJARAN AIR CONDITIONER DENGAN SASARAN PEMBELAJARAN MANDIRI SISWA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN BIDANG KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL
Lokasi	SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Waktu	14 Desember 2015 s/d 14 Februari 2016
Dengan ketentuan sebagai berikut :	
	1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
	2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
	3. Ijin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
	4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk softcopy (CD) dan hardcopy kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
	5. Ijin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
	6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
	7. Ijin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.
	Dikeluarkan di : B a n t u l Pada tanggal : 14 Desember 2015
	 Kepala Bidang Pengembangan Penelitian dan Kasubid. DSP Ir. Edi Purwanto, M.Eng 011997031004
Tembusan disampaikan kepada Yth.	
	1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
	2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
	3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
	4. Ka. SMK Muhammadiyah 1 Bantul
	5. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

12. Pengolahan Data

Interval Skor	Kategori
$Mi + 1,50 SDi < X < Mi + 3 SDi$	Sangat Baik/ Sangat Layak
$Mi < X < Mi + 1,50 SDi$	Baik/ Layak
$Mi - 1,50 SDi < X < Mi$	Cukup Baik/ Cukup Layak
$Mi - 3 SDi < X < Mi - 1,50 SDi$	Kurang Baik/ Kurang Baik

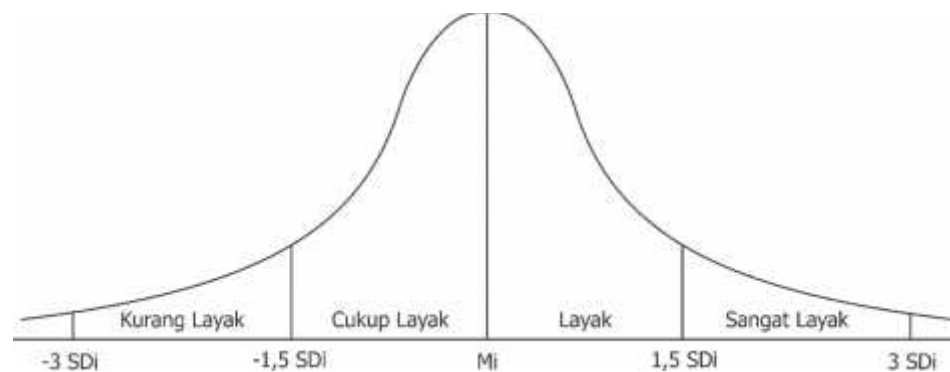
keterangan :

Mi = Rata-rata ideal

Sdi = Simpangan baku ideal

$Mi = \frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$

$Sdi = \frac{1}{6} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$



$Mi = \frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$

$$= \frac{1}{2} \times (4+1) = 2,5$$

$Sdi = \frac{1}{6} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$

$$= \frac{1}{6} \times (4-1) = 0,5$$

Kategori **Sangat baik**

$$Mi + 1,5 Sdi < X \quad Mi + 3 Sdi$$
$$2,5 + 1,5 \cdot 0,5 < X \quad 2,5 + 3 \cdot 0,5$$
$$3,25 < X \quad 4$$

Kategori **Baik**

$$Mi < X \quad Mi + 1,50 Sdi$$
$$2,5 < X \quad 2,5 + 1,5 \cdot 0,5$$
$$2,5 < X \quad 3,25$$

Kategori **Cukup Baik**

$$Mi - 1,50 Sdi < X \quad Mi$$
$$2,5 - 1,5 \cdot 0,5 < X \quad 2,5$$
$$1,75 < X \quad 2,5$$

Kategori **Kurang Baik**

$$Mi - 3 Sdi < X \quad Mi - 1,50 Sdi$$
$$2,5 - 3 \cdot 0,5 < X \quad 2,5 - 1,5 \cdot 0,5$$
$$1 < X \quad 1,75$$

Konversi Nilai Dalam Skala

Interval Skor			Kategori
3,25	<x	4	Sangat Baik
2,5	<x	3,25	Baik
1,75	<x	2,5	Cukup Baik
1	<x	1,75	Kurang Baik

13. Reliabilitas Instrumen

14. Surat Keterangan Penelitian Dari SMK Muhammadiyah 1 Bantul



SURAT KETERANGAN
No :002/KET//III.4.AU/A/2016

Assalamu'alaikum W.W

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul,menerangkan bahwa

Nama : ARIEL ADITYA
NIM : 11504241001
Program : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik

Telah melaksanakan penelitian dengan kegiatan sebagai berikut :

Waktu : 22 Februari 2016
Tujuan : Skripsi
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash C56 Pada Mata Pelajaran Air Conditioner Dengan Sasaran Pembelajaran Mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Demikian keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum W.W

Bantul, 29 Syawwal 1437 H
2 Agustus 2016 M



15. Kartu Bimbingan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Anel Aditya
 No. Mahasiswa : 115.0422.1001
 Judul PAKTAS : Pengembangan media pembelajaran berbasis Adobe Flash CS6 pada Mata Pelajaran Air Conditioner dengan Sasaran Pembelajaran mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan bidang keahlian TKR di Smk Muhammadiyah 1 Bantul
 Dosen Pembimbing : Anu Siswanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	12-Februari-08	penentuan penyusunan TAs		[Signature]
2	26-02-2008	Pengarahan awal Penyusunan media		[Signature]
3	1-04-2008	kerangka media pembelajaran		[Signature]
4	3-08-2008	pengoptimalan penggunaan Adobe Flash		[Signature]
5	27-08-2008	re-view hasil pengembangan media		[Signature]
6	31-08-2008	korreksi proposal TAs dan Instrumen		[Signature]
7				
8				
9				
10				

Keterangan :

- Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali. Bila lebih dari 6 kali, Kartu ini boleh dicopy.
- Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PAKTAS



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

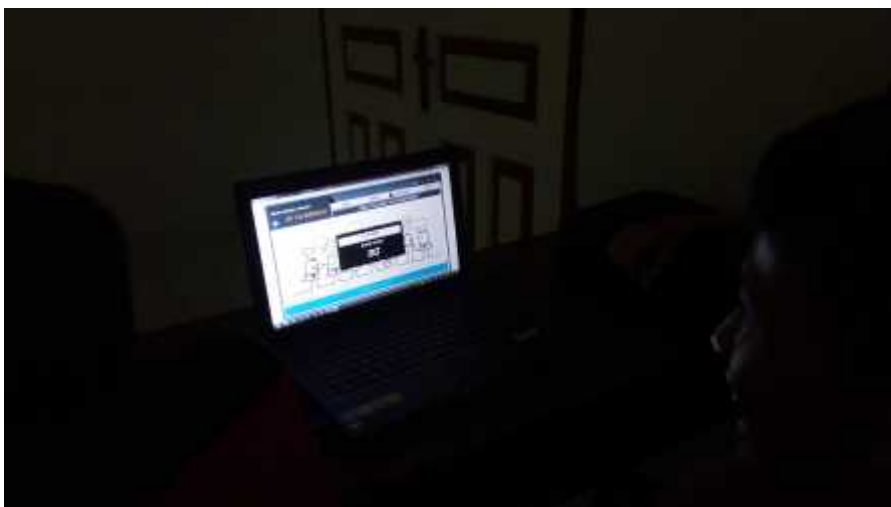
Nama Mahasiswa : Ariel Aditya
No. Mahasiswa : 11504241001
Judul PANTAS : Pengembangan media pembelajaran berbasis Adobe Flash CS6 pada mata pelajaran Air Conditioner dengan sasaran pembelajaran mandiri siswa sekolah menengah kejuruan bidang keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Herminarto Sofyan, M.Pd

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	25-01-2016	Proyek media Pembelajaran Ac	2. lebih dari 10 slide	
2	08-02-2016	Instruksi Penulisan	perbaiki detail gambar pd the sitting and later	
3	23-06-2016	Buku referensi Kesimpulan	Kumpulkan materi pd panduan penulisan detail catatan	
4	21-07-2016	Abstrak		
5	29-07-2016	abstrak, buku	deklarasi di hasil 1 yg in 2016	
6	1-08-2016	Logos dan gambar	gunakan gambar yang sesuai	
7	10-08-2016	latihan 1/2/3	dfpt deflo-1/2/3	
8				
9				
10				

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib ditempelkan pada laporan PANTAS

16. Foto pengambilan Data





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Ariel Aitya
No. Mahasiswa : 11504241001
Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS6 Pada Mata Pelajaran *Air Conditioner* Dengan Sasaran Pembelajaran Mandiri Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Di Smk Muhammadiyah 1 Bantul

Dosen Pembimbing : Prof.Dr. Herminarto Sofyan, M.Pd.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Prof.Dr. Herminarto Sofyan, M.Pd.	Ketua Penguji		26/3-2016
2	Drs. Kir Haryana, M.Pd	Sekretaris Penguji		26/3-2016
3	Noto Widodo, M.Pd.	Penguji Utama		28/3-2016

Keterangan :

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