



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS APLIKASI *LECTORA INSPIRE* UNTUK
MATA PELAJARAN SISTEM AC (*AIR CONDITIONER*)
DI SMK BHAKTI PRAJA JEPARA**

SKRIPSI

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

Oleh

HERIPRASOJO

NIM.5202412023

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

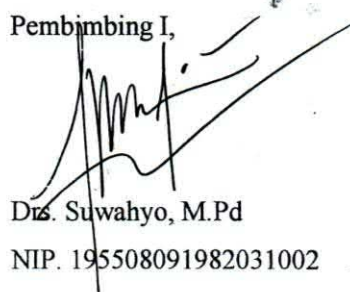
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : HERIPRASOJO
NIM : 5202412023
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Lectora Inspire* Untuk Mata Pelajaran Sistem AC (*Air Conditioner*) Di Smk Bhakti Praja Jepara

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Agustus 2019

Pembimbing I,


Dr. Suwahyo, M.Pd

NIP. 195508091982031002

Pembimbing II,



Dr. Suprpto, M.Pd

NIP. 195905111984031002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Lectora Inspire* Untuk Mata Pelajaran Sistem AC (*Air Conditioner*) Di SMK Bhakti Praja Jepara” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 16 Agustus 2019.

Oleh

Nama : HERIPRASOJO
NIM : 5202412023
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Ketua



Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

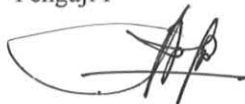
Panitia:

Sekretaris



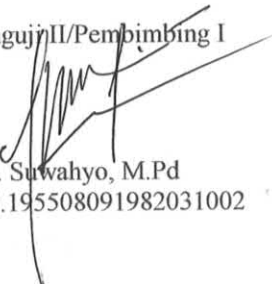
Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.
NIP. 1969010619940310

Penguji I



Adhetya Kurniawan., S.Pd., M.Pd
NIP.198505172015041001

Penguji II/Pembimbing I



Drs. Suwahyo, M.Pd
NIP.195508091982031002

Penguji II/Pembimbing III



Dr. Suprpto, M.Pd
NIP.195905111984031002

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M.T., IPM
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 16 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



HERIPRASOJO

NIM. 5202412023

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur. (Filipi 4:6-7)
- ❖ Bersyukur, berserah, dan berdoa
- ❖ Berserah bukan berarti menyerah

PERSEMBAHAN

- ❖ Bagi kedua orang tuaku yang selalu menyayangi, menasehati, mendukung dan selalu mendoakanku setiap waktu.
- ❖ Keluarga besar Karmila dan Wartini, mas, mbak, om, bulik, adek yang selalu mendukung dan memberikan motivasi.
- ❖ Keluarga besar SMK Bhakti Praja Jepara yang telah memberi dukungan.
- ❖ Immanuella Silvia Putri yang senantiasa peduli memberikan dukungan dan memotivasiku.
- ❖ Sahabat-sahabat terbaik yang selalu memberi dukungan dan semangat.
- ❖ Teman-teman PTO angkatan 2012 yang selalu membantu dalam segala sesuatu.

SARI

HERIPRASOJO. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Lectora Inspire* Untuk Mata Pelajaran Sistem AC (*Air Conditioner*) Di SMK Bhakti Praja Jepara. Pembimbing (1) Drs. Suwahyo, M.Pd. (2) Dr. Suprpto, M.Pd. Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif.

Materi sistem AC (*Air Conditioner*) yang disampaikan sebelumnya belum mencakup seluruh tujuan pembelajaran terutama pada cara perawatan dan pemeliharaan sistem AC (*Air Conditioner*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kelayakan dan keefektifan media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) yang dikembangkan.

Model pengembangan media pembelajaran ini menggunakan pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE terdiri dari 5 tahap yaitu (1) *Analysis*, (2) *Design*, (3) *Develop*, (4) *Implementation*, dan (5) *Evaluation*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model eksperimen *one group pretest-posttest design*. Jenis data yang diperoleh berupa data kuantitatif. Sebelum diterapkan pada subjek uji coba, multimedia terlebih dahulu dilakukan validasi kepada validator. Validator yang dimaksud adalah 2 orang ahli media dan 2 orang ahli materi. Subjek uji coba dalam penelitian berjumlah 30 siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan, SMK Bhakti Praja Jepara. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini yaitu instrumen tes.

Hasil penelitian dan pengembangan ini berupa media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) yang dapat membantu siswa dalam memahami materi sistem AC (*Air Conditioner*) dengan baik. Multimedia memiliki fitur tambahan berupa teks, gambar, *link*, audio, video, dan animasi. Berdasarkan hasil uji kelayakan produk, diperoleh persentase data akhir sebesar 80,5% untuk ahli media dan 78,12% untuk ahli materi, sehingga produk multimedia sistem AC (*Air Conditioner*) yang dikembangkan tersebut memenuhi kategori layak. Multimedia dapat memberikan sumbangan hasil belajar siswa, terdapat perbedaan yang signifikan, hal ini terbukti dari hasil uji *t-posttest* bahwa nilai $t_{hitung} = 7,211 > \text{dari } t_{tabel} = 1,67$ dan hasil uji *t-pretest* bahwa nilai $t_{hitung} = 0,662 < \text{dari } t_{tabel} = 1,67$ yang berarti terdapat peningkatan hasil belajar secara signifikan. Hasil belajar siswa diperoleh rata-rata uji gain sebesar 0,7 dengan kriteria peningkatan sedang. Oleh karena itu dapat disimpulkan multimedia membantu siswa dalam memahami materi sistem AC (*Air Conditioner*).

Penelitian ini diharapkan mampu membantu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Hasil media pembelajaran yang telah dikembangkan dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) dan sebagai upaya untuk membantu dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Kata kunci: Media pembelajaran, Sistem AC (Air Conditioner), ADDIE

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan berkat dan kasih karunia-Nya serta telah memberikan kekuatan, kesabaran dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Lectora Inspire* Untuk Mata Pelajaran Sistem AC (*Air Conditioner*) Di SMK Bhakti Praja Jepara**” dengan baik.

Penyusunan skripsi ini dapat terlaksana berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T. IPM., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T., Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif S1 Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Suwahyo, M.Pd., Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Dr. Suprpto, M.Pd., Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Kedua orang tua, kakak, kekasih yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan.
7. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif S1 yang telah membantu dari awal hingga proses penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan penyusun pada khususnya, serta dapat menggugah semangat pembaca untuk melakukan pengembangan dan penelitian lain guna menciptakan pendidikan yang bermutu.

Semarang, 16 Agustus 2019



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
SARI.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	7
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	10

2.1	Deskripsi teoritik.....	10
2.2	Kajian Penelitian yang Relevan.....	48
2.3	Kerangka pikir.....	49
2.4	Pertanyaan atau Hipotesis Penelitian.....	51
BAB III METODE PENELITIAN.....		52
3.1	Model Pengembangan.....	52
3.2	Prosedur Pengembangan.....	52
3.3	Uji Coba Produk.....	60
3.3.1	Desain Uji Coba.....	60
3.3.2	Subyek Uji Coba.....	61
3.3.3	Jenis Data.....	61
3.3.4	Instrumen Pengumpulan Data.....	62
3.3.5	Teknik Analisis Data.....	65
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		72
4.1	Hasil Penelitian.....	72
4.2	Hasil Pengembangan.....	77
4.3	Pembahasan Produk Akhir.....	87
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		92
5.1	Simpulan Tentang Produk.....	92
5.2	Keterbatasan Hasil Penelitian.....	93
5.3	Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....		95
LAMPIRAN.....		98

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Arti
Σ	Jumlah
O_1	Tes Awal (<i>Pretest</i>)
O_2	Tes Akhir (<i>Posttest</i>)
X	Perlakuan
r_{bis}	Koefisien korelasi biserial
r_{11}	Reliabilitas Instrumen
X^2	<i>Chi</i> -kuadrat
t	Hasil Uji-t
d.b	Derajat bebas (dk= derajat kebebasan)
S^2	Standar deviasi
<i>g</i>	<i>Gain</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Garis Besar Isi Media.....	55
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	63
Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	64
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Tes.....	65
Tabel 3.5 Penilaian Kevalidan Produk Pengembangan.....	66
Tabel 3.6 Kriteria Faktor Gain Hasil Belajar.....	70
Tabel 4.1 Hasil Penilaian Ahli Media.....	78
Tabel 4.2 Hasil Penilaian Ahli Materi.....	79
Tabel 4.3 Data Hasil <i>Pretest</i>	80
Tabel 4.4 Data Hasil <i>Posttest</i>	80
Tabel 4.5 Uji Validitas Instrumen Tes.....	81
Tabel 4.6 Uji Realibilitas Instrumen Tes.....	82
Tabel 4.7 Data Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i>	83
Tabel 4.8 Data Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i>	83
Tabel 4.9 Data Hasil Uji T <i>Pretest</i>	84
Tabel 4.10 Data Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	85
Tabel 4.11 Data Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i>	85
Tabel 4.12 Data Hasil Uji T <i>Posttest</i>	86
Tabel 4.13 Data Peningkatan Hasil Belajar.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Peta Konsep Rancangan Pembelajaran.....	23
Gambar 2.2 Membuat <i>Storyboard</i>	23
Gambar 2.3 Sistem Pendinginan AC Mobil.....	27
Gambar 2.4 Komponen Kompresor AC Mobil.....	28
Gambar 2.5 Komponen Kondensor.....	29
Gambar 2.6 Detail Rusuk Kondensor.....	29
Gambar 2.7 Katup Ekspansi Pipa Orifice.....	30
Gambar 2.8 Rangkaian Katup Ekspansi.....	31
Gambar 2.9 Komponen Evaporator.....	32
Gambar 2.10 Komponen <i>Filter Dryer</i>	33
Gambar 2.11 Komponen Akumulator.....	34
Gambar 2.12 Oli Kompresor AC.....	35
Gambar 2.13 Komponen <i>Shaft Seal</i>	36
Gambar 2.14 Komponen Pipa Refrigeran AC.....	37
Gambar 2.15 Komponen <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	37
Gambar 2.16 Komponen Kipas AC (<i>Extra Fan</i>)	38
Gambar 2.17 Komponen Saklar AC.....	39
Gambar 2.18 Komponen Kopling Magnet.....	40
Gambar 2.19 Komponen Termostat AC.....	42
Gambar 2.20 Komponen Termistor AC.....	43
Gambar 2.21 Komponen <i>Pressure Switch</i> AC.....	44
Gambar 2.22 Komponen <i>Relay</i> AC	45

Gambar 2.23 Komponen <i>Amplifier</i> AC	46
Gambar 2.24 Siklus Kerja Sistem AC Mobil.....	46
Gambar 2.25 Skema Kerangka Berpikir.....	50
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	59
Gambar 4.1 Tampilan Awal Pada Multimedia.....	72
Gambar 4.2 Tampilan Isi Multimedia Sistem AC.....	72
Gambar 4.3 Tampilan Awal Multimedia.....	74
Gambar 4.4 Menu Utama Multimedia.....	74
Gambar 4.5 Slide Kompetensi Sistem AC.....	74
Gambar 4.6 Slide Profil Pengembang.....	74
Gambar 4.7 Slide Profil Dosen Pembimbing 1.....	74
Gambar 4.8 Slide Profil Dosen Pembimbing 2.....	74
Gambar 4.9 Slide Diagram Aliran Refrigeran.....	74
Gambar 4.10 Slide Fungsi AC.....	74
Gambar 4.11 Slide Komponen Dasar AC.....	75
Gambar 4.12 Slide Komponen Utama AC.....	75
Gambar 4.13 Slide Komponen Kondensor AC.....	75
Gambar 4.14 Slide Komponen <i>Receiver Dryer</i>	75
Gambar 4.15 Slide Cara Kerja Sistem AC.....	75
Gambar 4.16 Komponen Kipas AC (<i>Extra Fan</i>)	75
Gambar 4.17 Slide Soal Evaluasi Sistem AC.....	75
Gambar 4.18 Slide Hasil Evaluasi Soal Sistem AC.....	75
Gambar 4.19 Diagram Peningkatan Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing.....	99
Lampiran 2. Lembar Persetujuan Seminar Proposal	100
Lampiran 3. Lembar Berita Acara Seminar	101
Lampiran 4. Lembar Pernyataan Selesai Proposal	102
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian	103
Lampiran 6. Lembar Instrumen Ahli Media	104
Lampiran 7. Lembar Instrumen Ahli Materi	106
Lampiran 8. Hasil Penilaian Ahli Media	108
Lampiran 9. Hasil Penilaian Ahli Materi	112
Lampiran 10. Lembar Instrumen Tes	116
Lampiran 11. Lembar Kunci Jawaban	121
Lampiran 12. Daftar Hadir <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	123
Lampiran 13. Daftar Hadir <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	125
Lampiran 14. Daftar Hadir <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	127
Lampiran 15. Daftar Hadir <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	129
Lampiran 16. Sampel Jawaban <i>Pretest</i>	131
Lampiran 17. Sampel Jawaban <i>Posttest</i>	132
Lampiran 18. Tabel Analisis Butir Soal.....	133
Lampiran 19. Perhitungan Validitas Butir Soal	134
Lampiran 20. Uji Reliabilitas Instrumen Tes	136
Lampiran 21. Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	137

Lampiran 22. Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	138
Lampiran 23. Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	139
Lampiran 24. Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i>	140
Lampiran 25. Uji T Data <i>Pretest</i>	141
Lampiran 26. Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	142
Lampiran 27. Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	143
Lampiran 28. Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	144
Lampiran 29. Uji Homogenitas Data <i>Posttest</i>	145
Lampiran 30. Uji T Data <i>Posttest</i>	146
Lampiran 31. Peta Kompetensi	149
Lampiran 32. Peta Konsep	150
Lampiran 33. Garis Besar Isi Media	151
Lampiran 34. Detail Akhir Produk.....	153
Lampiran 35. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	155

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi memberikan pengaruh besar terhadap proses pembelajaran di era *modern* seperti sekarang ini. Media pembelajaran yang semakin berkembang merupakan bukti kemajuan teknologi pada proses pembelajaran. Pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran merupakan salah satu bukti perkembangan teknologi. Program-program dalam komputer memberikan kemudahan kepada pendidik untuk menyampaikan materi pada peserta didik. Pengembangan media pembelajaran menggunakan komputer diharapkan dapat memudahkan pemahaman dan penyerapan materi yang diajarkan oleh pendidik. Namun tidak semua pembelajaran dapat ditangkap dengan baik oleh peserta didik. Beberapa materi pembelajaran memerlukan bantuan multimedia pembelajaran agar peserta didik dengan mudah memahami materi yang disampaikan pendidik. Penyampaian materi pembelajaran bersifat praktis merupakan contoh penyampaian materi yang memerlukan media pembelajaran.

Kementerian pendidikan dan kebudayaan mengeluarkan peraturan yang dapat diperhatikan oleh para pendidik mengenai pengembangan diri dalam melaksanakan proses belajar mengajar, seperti Peraturan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah Pasal 2 ayat 1 yang berisi pembelajaran dilaksanakan berbasis aktivitas dengan karakteristik :

interaktif dan inspiratif, menyenangkan menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, kontekstual dan kolaboratif, memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian peserta didik dan sesuai dengan bakat, minat, kemampuan, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Berdasarkan keputusan tersebut dapat disimpulkan bahwa saat proses belajar pendidik mengajar harus menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik. Salah satu cara pendidik mewujudkan proses pembelajaran yang menyenangkan, menantang, dan memotivasi yaitu dengan mengajar menggunakan berbagai media pembelajaran.

Media pembelajaran berbasis komputer dapat dijadikan alternatif para pendidik dalam mewujudkan pembelajaran yang menyenangkan, menantang, dan memotivasi. Multimedia pembelajaran salah satu media yang dapat digunakan pendidik sebagai sarana pembelajaran. Pendidik juga diharuskan untuk mengembangkan diri dalam menginovasikan media pembelajaran yang interaktif. Banyak pelatihan-pelatihan yang diadakan lembaga pendidikan untuk menunjang pendidik agar dapat menggunakan dan menciptakan media pembelajaran yang interaktif.

Berdasarkan hasil observasi di SMK Bhakti Praja Jepara di kelas XII TKR (Tahun Ajaran 2018/2019) penggunaan media pembelajaran sudah ada akan tetapi masih berwujud presentasi *power point* biasa yang dijelaskan menggunakan metode ceramah. Pada media pembelajaran tersebut belum mampu menunjukkan aliran cara kerja sistem AC (*Air Conditioner*), sehingga hasil menunjukkan 52% siswa masih kurang memahami materi sistem AC (*Air Conditioner*) dan kesulitan

dalam mengerjakan soal individu dikarenakan media pembelajaran tersebut kurang menarik sehingga belum mampu membangkitkan minat siswa untuk belajar mandiri. Menurut salah satu guru pengampu program keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Bhakti Praja Jepara bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep sistem AC (*Air Conditioner*) masih kurang.

Penggunaan media yang telah ada dirasakan masih kurang dalam menyampaikan materi sistem AC (*Air Conditioner*) bahkan media pembelajaran dalam bentuk multimedia pembelajaran belum ada. Media tersebut perlu diinovasikan dengan menggunakan aplikasi yang memiliki fitur-fitur pendukung, inovasi multimedia pembelajaran interaktif ini dibuat karena multimedia yang digunakan sebelumnya kurang interaktif dan kurang menarik sehingga mengurangi tingkat pemahaman, daya tarik dan hasil belajar siswa dalam mempelajari materi sistem AC (*Air Conditioner*).

Berdasarkan kondisi di atas perlu dikembangkan adanya multimedia pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*). Salah satu diantaranya *software* yang digunakan untuk mengembangkan multimedia adalah dengan menggunakan *software Lectora Inspire*.

Lectora Inspire merupakan *software* yang efektif dalam membuat multimedia pembelajaran. *Lectora Inspire* merupakan *software* pengembang multimedia pembelajaran elektronik yang relatif mudah diaplikasikan atau diterapkan karena *Lectora Inspire* memiliki antarmuka yang familiar dengan kita yang telah mengenal maupun menguasai *Microsoft Office*. Fitur-fitur yang disediakan *Lectora Inspire* sangat memudahkan pengguna pemula untuk

membuat multimedia (*audio* dan *video*) pembelajaran. Bagi seorang pendidik atau pengajar, keberadaan *Lectora Inspire* dapat memudahkan membuat multimedia pembelajaran. Sehingga, pendidik dapat berinovasi dalam mengelola multimedia pembelajaran menggunakan *Lectora Inspire* diantaranya membuat animasi cara kerja sistem AC (*Air Conditioner*).

Sistem AC (*Air Conditioner*) merupakan salah satu mata pelajaran yang dipelajari di program keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR), komponen-komponen dan fungsi sistem AC (*Air Conditioner*), cara kerja AC (*Air Conditioner*), dan mengidentifikasi atau mendiagnosis kerusakan sistem AC (*Air Conditioner*).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, dapat didefinisikan beberapa masalah sebagai berikut :

- 1.2.1 Penggunaan media pembelajaran yang membangkitkan minat belajar siswa secara mandiri perlu dikembangkan.
- 1.2.2 Kurangnya pemahaman peserta didik program keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Bhakti Praja Jepara terhadap materi sistem AC (*Air Conditioner*).
- 1.2.3 Terbatasnya ketersediaan media pembelajaran materi sistem AC (*Air Conditioner*) pada program keahlian teknik kendaraan ringan, yang berpengaruh pada tingkat pemahaman, daya tarik dan hasil belajar peserta didik.

1.2.4 Banyaknya guru yang belum membuat media pembelajaran menjadikan hasil belajar siswa rendah.

1.2.5 Motivasi siswa tidak terfokus pada materi pembelajaran yang disampaikan.

1.2.6 Kurangnya perhatian siswa ketika materi pembelajaran disampaikan.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dipaparkan telah diketahui beberapa masalah yang dihadapi dalam proses belajar mengajar di kelas. Maka penelitian ini dibatasi pada pokok permasalahan sebagai berikut :

1.3.1 Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif pada program keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK Bhakti Praja Jepara dengan materi sistem AC (*Air Conditioner*) menggunakan *software Lectora Inspire*.

1.3.2 Materi sistem AC (*Air Conditioner*) yang diteliti meliputi komponen, fungsi, dan cara kerja.

1.3.3 Pengujian produk dilakukan untuk menguji kevalidan dan keefektifan multimedia yang dikembangkan sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan yang akan dirumuskan dalam penelitian ini adalah :

1.4.1 Seberapa layak multimedia pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) berbasis *Lectora Inspire* yang dikembangkan?

1.4.2 Seberapa efektif penggunaan media yang dikembangkan pada mata pelajaran sistem AC (*Air Conditioner*)?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini antara lain :

1.5.1 Untuk mengetahui kelayakan pembelajaran interaktif sistem AC (*Air Conditioner*) berbasis *Lectora Inspire*.

1.5.2 Untuk mengetahui keefektifan pembelajaran dengan menggunakan multimedia pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*).

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1.6.1 Bagi Peneliti

a. Dapat menganalisis kemampuan multimedia sistem AC (*Air Conditioner*) berbasis *Lectora Inspire* terhadap hasil belajar siswa SMK.

b. Mengetahui seberapa besar daya tarik multimedia pembelajaran interaktif bagi siswa SMK terhadap proses belajar dengan menggunakan multimedia pembelajaran interaktif sistem AC (*Air Conditioner*) berbasis *Lectora Inspire*.

1.6.2 Bagi Pendidik

a. Sebagai alat bantu media mengajar Teknik Kendaraan Ringan Mata Pelajaran Sistem AC (*Air Conditioner*).

b. Sebagai motivasi bagi para pendidik dalam menginovasikan media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran.

c. Sebagai media alternatif pendidik dalam mengembangkan diri menginovasikan media pembelajaran yang interaktif.

1.6.3 Bagi Lembaga

Supaya guru-guru yang lain dapat membuat multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Lectora Inspire* untuk dikembangkan dalam kegiatan belajar mengajar.

1.6.4 Bagi Peserta Didik

- a. Meningkatkan motivasi siswa untuk lebih giat dalam proses pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*).
- b. Meningkatkan daya tarik siswa sehingga siswa tidak jenuh dalam mengikuti kegiatan belajar sistem AC (*Air Conditioner*).
- c. Pemahaman materi siswa menjadi lebih jelas.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk media pembelajaran berbasis *Lectora Inspire* kelas XII Teknik Kendaraan Ringan SMK Bhakti Praja Jepara memiliki spesifikasi sebagai berikut ini.

1. Media pembelajaran *Lectora Inspire* dikemas dalam bentuk CD (*Compact Disk*)
2. *Processor Intel* 1.5 GHz
3. 1 GB RAM untuk *Lectora Inspire*
4. 900 MB *hard drive* kosong
5. *Microsoft Windows* XP, *Windows Vista*, *Windows 7* atau di atasnya
6. *Agan Help* membutuhkan *Flash Player* 8.0 atau di atasnya
7. *Microsoft Internet Explore* 6.0 ke atas, *firefox* 1.0 ke atas, dan Safari 1.2 ke atas, dan *Google Chrome*

8. *Lectora Inspire* juga membutuhkan *Microsoft Directx 9* atau terbaru untuk *Camtasia*, *Microsoft .NET Framework 3.5 SPI* untuk *Flypaper* dan *Addobe Flash Player version 9.0.115.0*
9. *Images* : TIF, GIF, JPG, BMP, PNG, WMF, EMF, IPIX
10. *Audio* : WMA, WAV, MID, RMI, AU, MP3, AIFF, FLV
11. *Video* : WMV, FLV, AVI, MOV, MPG, MPEG, RM, RAM, MP4, ASF, RM
(*streaming Real Video*)
12. ASF (*streaming audio* oleh *Microsoft*) atau RM (*streaming Real Audio*)
13. *Documents* : RTF, TXT
14. Lain-lainnya : *Shockwave*, SWF, Java, *Javascript*, ASP, JSP, PHP, *Cold Fusion*.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1.8.1 Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam penelitian pengembangan ini meliputi:

- a. Dosen pembimbing memahami efektifitas media pembelajaran yang baik.
- b. *Peer reviewer*, ahli media, pengajar dan pendidik (*reviewer*) bidang studi sistem AC (*Air Conditioner*) memahami pemahaman yang sama tentang kualitas media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) yang baik.
- c. *Reviewer* memiliki pemahaman yang sama tentang kriteria kualitas media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) yang baik.

1.8.2 Keterbatasan Pengembangan

Keterbatasan dalam penelitian pengembangan ini meliputi:

- a. Media pembelajaran ini hanya dinilai oleh 2 pendidik sistem AC (*Air Conditioner*) di SMK Bhakti Praja Jepara yang dikembangkan hanya memuat komponen, fungsi dan cara kerja.
- b. Media pembelajaran yang dikembangkan hanya berupa komponen, fungsi dan cara kerja, multimedia dan evaluasi.
- c. Hasil penelitian media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) oleh *reviewer* diujicobakan pada peserta didik.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 Media Pembelajaran

Teori tentang media meliputi definisi media pembelajaran, macam-macam media pembelajaran, dan kriteria pemilihan media.

2.1.1.1 Definisi Media Pembelajaran

Menurut Arsyad (2007:3) “kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar.” Sedangkan dalam bahasa arab “media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan.” Gerlach dan Ely (1971) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. (Arsyad. 2007:3). Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk mengungkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

Menurut Arsyad (2007:4) “media pembelajaran adalah suatu media yang berperan membawa pesan-pesan atau informasi dengan tujuan instruksional serta mengandung maksud-maksud pengajaran.” Sedangkan menurut Rusman. et al. (2011:60) “media pembelajaran adalah alat atau bentuk stimulus yang berfungsi

untuk menyampaikan pesan pembelajaran”. Pemanfaatan media sebagai sarana pembelajaran di kelas bagi pendidik memudahkan dalam menyampaikan materi ajar, sedangkan untuk peserta didik mempermudah menangkap materi yang diajarkan. Beberapa media yang digunakan sebagai sarana penunjang pembelajaran di kelas meliputi pemanfaatan video, gambar, buku, modul, film, poster, foto, alat peraga, dll.

AECT (Association of Education and Communication Technology, 1977) memberi batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Sistem penyampaian atau pengantar, media yang sering diganti dengan mediator, menurut Fleming dalam Arsyad (2010:3) adalah penyebab atau alat yang turut campur tangan dalam dua pihak utama atau perannya, yaitu mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses belajar siswa dan isi pelajaran. Mediator dapat pula mencerminkan pengertian bahwa setiap sistem pembelajaran yang membutuhkan peran mediasi, mulai dari guru sampai kepada peralatan canggih, dapat disebut media.

2.1.1.2 Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Metode mengajar dan media pembelajaran memiliki keterkaitan yang sangat kuat, dalam pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media, antara lain tujuan pembelajaran, jenis tugas dan respon yang diharapkan siswa mampu menguasai setelah pembelajaran berlangsung. Arsyad (2007:15) mengatakan “salah satu fungsi

utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru”.

Kemp dan Dayton (1985:3-4) “mengatakan meskipun telah lama disadari bahwa banyak keuntungan penggunaan media pembelajaran, penerimaannya serta pengintegrasinya kedalam program-program pengajaran teramat lambat.” (Arsyad. 2007:21). Dari beberapa hasil penelitian mengenai manfaat media pembelajaran di kelas Sudjana dan Rivai (1992:2) mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa yaitu : (1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar. (2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga. (4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain. (Arsyad. 2007:24-25). Sedangkan menurut Kemp and Dayton (1985) manfaat atau kontribusi media pembelajaran meliputi : (1) Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar. (2) pembelajaran dapat lebih menarik. (3) pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar. (4) waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek. (5) kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan. (6) proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan. (7)

sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan. (8) peran guru berubah ke arah yang positif. (Susilana dan Riyana, 2009:9)

2.1.1.3 Macam-macam Media Pembelajaran

Seels dan Glasgow (1990:181-183) berpendapat bahwa “jenis media dilihat dari segi perkembangan teknologi dikelompokkan kedalam dua kategori luas, yaitu pilihan media tradisional dan pilihan media teknologi mutakhir.” (Arsyad, 2007:33) Pilihan media tradisional, diantaranya adalah : (1) Visual diam yang diproyeksikan. Contohnya: proyeksi *opaque* (tak tembus pandang), proyeksi *overhead*, *slides*, *filmstrips*. (2) Visual yang tidak diproyeksikan. Contohnya: gambar, poster, foto, *charts*, grafik, diagram, pameran, papan info, papan tulis. (3) Audio. Contohnya: rekaman piringan, pita kaset, *reel*, *catridge*. (4) Penyajian multimedia. Contohnya: *slide plus suara (tape)*, *multi-image*. (5) Visual dinamis yang diproyeksikan. Contohnya: film, televisi, video. (6) Cetak. Contohnya: modul, teks terprogram, majalah ilmiah, berkala, lembaran lepas (*hand-out*), buku teks, *workbooks*. (7) Permainan. Contohnya: teka-teki, simulasi, permainan papan, dan (8) Realita. Contohnya: model *specimen* (contoh), manipulatif (peta, boneka). Sedangkan pilihan media teknologi mutakhir diantaranya adalah: (1) Media berbasis telekomunikasi. Contohnya: *teleconference*, kuliah kerja jauh. (2) Media berbasis mikroprosesor. Contohnya: *computer-assisted instruction*, permainan komputer, sistem *tutoe intelijen*, *hypermedia*, *compact disc*.

Multimedia interaktif termasuk dalam klasifikasi media berbasis mikroprosesor, karena multimedia ini secara tidak langsung menggabungkan

media lain kedalam teks. Seperti menggambarkan pengertian sistem AC (*Air Conditioner*), komponen-komponen dan fungsi komponen, cara kerja, serta diagnosa kerusakan.

2.1.1.4 Kriteria Pemilihan Media

Arsyad (2007:75-76) berpendapat terdapat beberapa kriteria yang perlu diperhatikan dalam memilih media, yaitu : (1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. (2) Tepat dalam mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi. (3) Praktis, luwes, dan bertahan. Kriteria ini menuntun para guru/instruktur untuk memilih media yang ada, mudah diperoleh, atau mudah dibuat sendiri. (4) Guru terampil menggunakannya. Ini merupakan salah satu kriteria utama. (5) Pengelompokan sasaran. Ada media yang tepat untuk jenis kelompok besar, kelompok sedang, kelompok kecil, dan perorangan, dan (6) Mutu teknis. Kriteria pemilihan media pembelajaran di atas beberapa akan digunakan untuk membuat instrumen validasi multimedia pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*).

2.1.2 Multimedia Pembelajaran

Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri dari teks, grafik, gambar, foto, audio, dan animasi secara terintegrasi. Media dalam pembelajaran memiliki fungsi sebagai alat bantu untuk memperjelas pesan yang disampaikan guru. Media juga berfungsi untuk pembelajaran individual dimana kedudukan media sepenuhnya melayani kebutuhan belajar siswa (pola bermedia). Beberapa bentuk penggunaan komputer sebagai media pembelajaran banyak digunakan oleh para pendidik. Menurut Rusman. et al.

(2011:65) “multimedia berbasis komputer merupakan jenis media yang secara virtual dapat menyediakan respons yang segera terhadap hasil belajar yang dilakukan oleh siswa.” Selain dapat mengakses informasi dari segala penjuru dunia, komputer juga dapat membantu para pendidik untuk mengajar dan menyajikan pelajaran yang menarik dan kreatif baik di sekolah maupun di perguruan tinggi sehingga peserta didik merasa nyaman dengan pengajaran yang telah diberikan oleh pendidik. Seperti kita ketahui bahwa terkadang pelajaran yang disajikan oleh pendidik dapat menarik minat siswa untuk mempelajarinya jika pengajaran yang diberikan oleh pendidik tersebut menarik dan kreatif.

Peserta didik yang ingin memahami materi lebih dalam dari sebuah bidang studi dapat menginstal *software* (program) yang berkaitan dengan pelajaran tersebut. Sajian multimedia berbasis komputer dapat diartikan sebagai teknologi yang mengoptimalkan peran komputer sebagai sarana untuk menampilkan dan merekayasa teks, grafik, dan suara dalam sebuah tampilan yang terintegrasi. Dengan tampilan yang dapat mengkombinasikan berbagai unsur penyampaian informasi dan pesan, komputer dapat dirancang dan digunakan sebagai media teknologi yang efektif untuk mempelajari dan mengajarkan materi pembelajaran yang relevan. Beberapa bentuk penggunaan komputer sebagai multimedia yang dapat digunakan dalam pembelajaran meliputi penggunaan multimedia presentasi.

Multimedia presentasi digunakan untuk menjelaskan materi-materi yang sifatnya teoritis, digunakan dalam pembelajaran klasikal dengan kelompok belajar yang cukup banyak. Media presentasi cukup efektif sebab menggunakan multimedia proyektor yang memiliki jangkauan pancar cukup besar. Kelebihan

media ini adalah menggabungkan semua unsur media seperti teks, video, animasi, gambar, grafik, dan *sound* menjadi satu kesatuan penyajian, sehingga mengakomodasi siswa yang memiliki tipe visual, auditif maupun kinestetik. Hal ini didukung oleh teknologi perangkat keras yang berkembang cukup lama, telah memberikan kontribusi yang sangat besar dalam kegiatan presentasi. Saat ini teknologi pada bidang rekayasa komputer menggantikan peranan alat presentasi pada masa sebelumnya. Penggunaan perangkat lunak perancang presentasi seperti *Microsoft Powerpoint Presentation* mulai tergantikan dengan perangkat lunak seperti *Macromedia Flash MX, Direktor MX*.

Perangkat lunak yang memungkinkan presentasi dikemas dalam bentuk multimedia yang dinamis dan sangat menarik. Perkembangan perangkat lunak tersebut didukung oleh perkembangan sejumlah perangkat keras penunjangnya, salah satu produk yang memberikan pengaruh dalam penyajian bahan presentasi digital saat ini adalah perkembangan monitor, kartu video, kartu audio serta perkembangan proyektor digital (*digital image projector*) yang memungkinkan bahan presentasi dapat disajikan secara digital untuk bermacam-macam kepentingan dalam berbagai kondisi dan situasi, serta ukuran ruang dan berbagai karakteristik *audience*. Tentu saja hal ini menyebabkan perubahan besar pada trend metode presentasi saat ini.

Dalam sudut pandang proses pembelajaran, presentasi merupakan salah satu metode pembelajaran, penggunaan yang menempati frekuensi paling tinggi dibandingkan dengan metode lainnya. Berbagai alat yang dikembangkan telah memberikan pengaruh yang sangat besar bukan hanya pada pengembangan

kegiatan praktis dalam kegiatan presentasi pembelajaran akan tetapi juga pada teori-teori yang mendasarinya. Perkembangan terakhir pada bidang presentasi dengan alat bantu komputer telah menyebabkan perubahan tuntutan penyelenggaraan pembelajaran. Diantara tuntutan terhadap peningkatan kemampuan dan keterampilan para guru dalam mengolah bahan-bahan pembelajaran ke dalam media presentasi yang berbasis komputer.

Kelengkapan media dalam teknologi multimedia melibatkan pendayagunaan seluruh pancaindera sehingga daya imajinasi, kreativitas, fantasi, emosi peserta didik berkembang ke arah yang lebih baik. Berbagai kajian telah menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang melibatkan lebih dari satu pancaindera akan lebih efektif dibandingkan dengan hanya satu indera saja sehingga pembelajaran yang disampaikan akan diingat lebih lama. Multimedia inilah yang membantu bidang pendidikan untuk menyampaikan bahan pengajaran secara interaktif dan dapat mempermudah pembelajaran karena didukung oleh berbagai aspek suara, animasi, video, teks, dan grafik.

2.1.3 Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif

Belajar merupakan proses aktif melalui suatu pengalaman dalam memperoleh informasi. Dalam proses aktif tersebut, media pembelajaran berperan sebagai salah satu sumber belajar bagi siswa. Artinya melalui media peserta didik memperoleh pesan dan informasi sehingga membentuk pengetahuan baru pada siswa. Dalam batas tertentu, media dapat menggantikan fungsi guru sebagai sumber informasi atau pengetahuan bagi peserta didik. Media pembelajaran sebagai sumber belajar merupakan suatu komponen sistem pembelajaran yang

meliputi pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan, yang dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Lembaga pendidikan formal banyak menggunakan berbagai media pendidikan sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar, baik media jadi yang dibeli dari toko atau pasar bebas maupun media yang dibuat sendiri ataupun media yang disiapkan dan dikembangkan oleh sekolah sendiri. Hal ini menuntut pendidik agar pandai dalam memilih media pembelajaran yang sesuai dan cocok digunakan untuk mencapai tujuan pengajaran yang telah ditetapkan. Media pembelajaran yang dikembangkan haruslah sesuai dengan kebutuhan proses pembelajaran, guru atau pendidik harus memperhatikan langkah-langkah dalam mengembangkan media-media pembelajaran. Seperti media pembelajaran berbasis komputer atau multimedia pembelajaran kini semakin banyak digunakan karena dinilai lebih interaktif dalam proses penyampaian materi.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pendidikan Dasar dan Menengah pada Pasal 2 ayat 1 yang berisi pembelajaran dilaksanakan berbasis aktivitas dengan karakteristik : interaktif dan inspiratif, menyenangkan menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, kontekstual dan kolaboratif, memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian peserta didik dan sesuai dengan bakat, minat, kemampuan, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Berdasarkan surat keputusan Permendikbud disimpulkan bahwa pendidik diharuskan untuk menggunakan media pembelajaran sebagai sarana pembelajaran, dan pendidik juga diharuskan untuk mengembangkan diri dalam menginovasikan

media pembelajaran yang interaktif. Banyak pelatihan-pelatihan yang diadakan pihak sekolah untuk menunjang pendidik agar dapat menggunakan dan menciptakan media pembelajaran yang interaktif. Multimedia pembelajaran menggunakan komputer inilah media pembelajaran yang banyak digunakan pendidik untuk menyampaikan materi pembelajaran, pengembangan multimedia pembelajaran ini dirasa cukup interaktif.

Pengembangan media pembelajaran dapat menggunakan model pengembangan sesuai kebutuhan, sebagai mana yang disampaikan oleh Uno dan Hamzah (2006:23) sebagai berikut :

Model pengembangan menurut Dick and Carrey adalah (1) Mengidentifikasi tujuan umum pengajaran, (2) melaksanakan analisis pengajaran, (3) mengidentifikasi tingkah laku masukan dan karakteristik siswa, (4) merumuskan tujuan performasi, (5) mengembangkan butir-butir tes acuan patokan, (6) mengembangkan strategi pembelajaran, (7) mengembangkan dan memilih materi pengajaran, (8) mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif, (9) merevisi bahan pembelajaran, dan (10) mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif.

Sepuluh langkah yang disebutkan Dick and Carrey dapat menjadi pedoman pendidik dalam mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif. Selain itu pendidik juga harus menyusun perangkat pengembangan multimedia pembelajaran berupa peta konsep, peta kompetensi, jabaran materi, dan gambaran isi media. Keempat perangkat inilah yang nantinya dapat membantu pendidik dalam menyusun multimedia pembelajaran interaktif sesuai kebutuhan materi pembelajaran. Namun pada pengembangan multimedia pembelajaran interaktif ini dapat digunakan lima model pengembangan yaitu analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi.

2.1.4 *Lectora Inspire*

2.1.4.1 Pengertian *Lectora Inspire*

Lectora Inspire adalah *Authoring Tool* untuk pengembangan konten e-learning yang dikembangkan oleh trivantis corporation. *Lectora Inspire* mampu membuat kursus online cepat dan sederhana. Pendirinya adalah Timothy D. Loudermik di Cincinnati, Ohio, Amerika tahun 1999 (Mas'ud, 2014:1). *Lectora Inspire* merupakan *software* pengembangan belajar elektronik yang relatif mudah diaplikasikan atau diterapkan karena tidak memerlukan pemahaman bahasa pemrograman yang canggih, karena *Lectora Inspire* memiliki antarmuka yang familiar dengan kita yang telah mengenal maupun menguasai *microsoft office*.

Lectora Inspire dapat digunakan untuk kebutuhan pembelajaran secara *online* maupun *offline* yang dapat dibuat dengan mudah. *Lectora Inspire* dapat digunakan untuk menggabungkan flash, merekam video menggabungkan gambar dan *screen capture*. Jadi dari pengertian di atas dapat disimpulkan *Lectora Inspire* merupakan salah satu program komputer yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran baik secara (*e-learning*) dan mudah dioperasikan karena tampilan antar muka sangat familiar karena seperti *microsoft office* yang sudah sering kita operasikan.

2.1.4.2 Cakupan *Lectora Inspire*

Mas'ud (2012:1) mengatakan “dengan sekali menginstal *Lectora Inspire* kita juga langsung aktif *software flypaper, camtasia* dan *snagit*.” Berikut beberapa fitur tambahan pada aplikasi *Lector Inspire* : (1) *Flypaper for Lectora* – Membuat media lebih kreatif dan melibatkannya dengan menambahkan animasi

flash, transisi dan efek spesial. (2) *Camtasia for Lectora* – Membuat tutorial profesional dengan meng-*capture video*, animasi atau desain 3D, asik mengedit video, audio, transisi dll. (3) *Snagit for Lectora* –Meng-*capture* apa yang di desktop untuk membuat *image*, dilengkapi dengan *callout* dll.

2.1.4.3 Keunggulan *Lectora Inspire*

Lectora Inspire mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan *authoring tool e-learning* lainnya, yaitu : (1) *Lectora Inspire* dapat digunakan untuk membuat website, konten *e-learning* interaktif dan presentasi produk atau profil perusahaan. (2) Fitur-fitur yang disediakan *Lectora Inspire* sangat memudahkan pengguna pemula untuk membuat multimedia (audio dan video) pembelajaran. (3) Bagi seorang guru atau pengajar, keberadaan *Lectora Inspire* dapat memudahkan membuat media pembelajaran. (4) Template *Lectora Inspire* cukup lengkap. (5) *Lectora* menyediakan media *library* yang sangat membantu pengguna. (6) *Lectora Inspire* sangat memungkinkan penggunaanya untuk mengkonversi presentasi *Microsoft Powerpoint* ke konten *e-Learning*. (7) Konten yang dikembangkan dengan perangkat lunak *Lectora Inspire* dapat dipublikasikan ke berbagai output seperti HTML5, *Single File Executable (exe)*, CD-ROM, maupun standar *e-Learning* seperti SCORM dan AICC.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *Lectora Inspire* merupakan *software* pengembangan bahan ajar elektronik (*e-learning*) yang relatif mudah diaplikasikan atau diterapkan karena sangat familiar bagi pengguna *microsoft office* sehingga semua orang yang telah mampu menguasai *microsoft office* pasti dapat menggunakan *Lectora Inspire*.

2.1.4.4 Pengembangan Media Pembelajaran *Lectora Inspire*

Produk *Lectora Inspire* dikenalkan di lingkungan SMK Bhakti Praja Jepara dengan cara mendemonstrasikan kepada siswa tentang media pembelajaran interaktif. Metode yang dilakukan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif dengan *Lectora Inspire* ini tahapannya meliputi mengumpulkan informasi, perencanaan, pelaksanaan, presentasi dan refleksi yang dijabarkan sebagai berikut:

2.1.4.4.1 Tahap Mengumpulkan Informasi

Pengumpulan informasi sangat penting untuk mengetahui kebutuhan dari masyarakat pemakai terhadap produk yang ingin dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan. Pengumpulan informasi bisa dilakukan dengan pengukuran kebutuhan, studi literatur, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan-pertimbangan dari segi nilai (Nana Syaodih Sukmadinata, 2009:169)

Tahap berikutnya yaitu melakukan observasi ke SMK Bhakti Praja Jepara. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran di kelas, metode pembelajaran yang digunakan, serta permasalahan yang dihadapi guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, melakukan studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji dan mengumpulkan informasi yang terkait dengan media pembelajaran interaktif dan *lectora inspire*.

2.1.4.4.2 Tahap Perencanaan

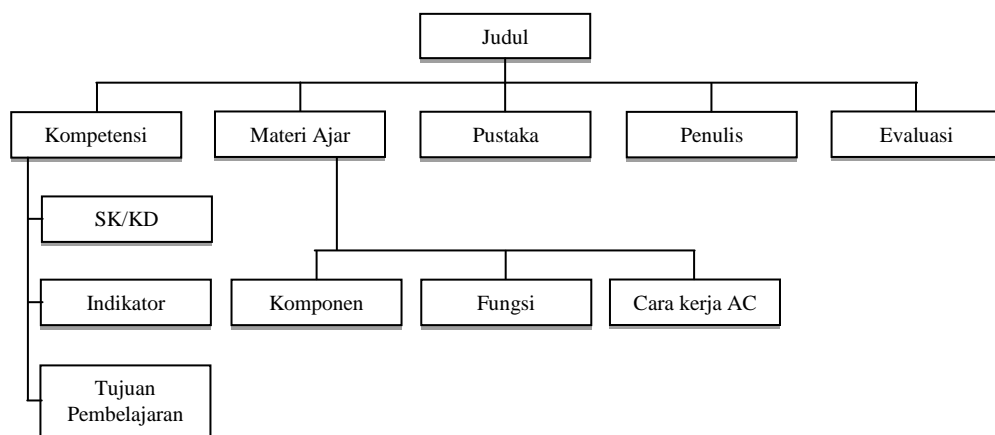
Pada tahap ini, langkah yang dilakukan adalah rencana sebelum mengembangkan media pembelajaran *lectora inspire*, meliputi:

a. Analisis Kurikulum

Pengembangan media pembelajaran interaktif harus didasarkan pada kurikulum SMK yang meliputi standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian hasil belajar.

b. Peta Konsep

Rancangan pembelajaran yang akan disajikan dalam bentuk multimedia.



Gambar 2.1 Diagram Peta Konsep

c. Membuat *Storyboard*

Storyboard merupakan visualisasi ide yang akan dibangun, sehingga dapat memberikan gambaran dari aplikasi yang dihasilkan.

Multimedia Pembelajaran Interaktif	
Kompetensi Materi Ajar Pustaka Penulis Evaluasi	<p style="text-align: center;">Komponen AC Mobil dan Fungsinya</p> <p style="text-align: center;">Mata Pelajaran Sistem AC Kelas XII TKR</p> <p style="text-align: center;">Oleh HERIPRASOJO SMK Bhakti Praja Jepara Kabupaten Jepara</p>

Gambar 2.2 Membuat *Storyboard*

- d. Membuat jabaran materi, yaitu menyiapkan materi pelajaran yang sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar.
- e. Membuat bank data berupa gambar, artikel/tulisan, animasi, audio, dan video yang akan digunakan dalam pengembangan media pembelajaran.
- f. Menyiapkan soal dan jawabannya untuk memudahkan dalam membuat evaluasi setelah pembelajaran.

2.1.4.4.3 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini adalah membuat produk berupa media pembelajaran interaktif dengan *lectrora inspire*. Namun sebelum ke produk, memberikan *brain storming* terlebih dahulu mengenai media pembelajaran interaktif dan demo tampilan *lectrora inspire*.

Pada saat produk dipaparkan, mula-mula guru membuka aplikasi media pembelajaran *lectrora inspire* yang sudah diinstal dan disiapkan. Kemudian selanjutnya guru melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran. Ketika guru menyampaikan materi, siswa memperhatikan dan menanyakan apabila ada materi yang belum dimengerti setelah materi selesai disampaikan. Guru sebagai fasilitator selalu siap sedia untuk menjelaskan kepada siswa yang belum jelas dengan materi yang telah disampaikan.

Salah satu hal yang ditekankan dalam proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif *lectrora inspire* yaitu keefektifan media pembelajaran.

2.1.4.4 Tahap Presentasi dan Refleksi

Setelah materi selesai disampaikan oleh guru maka selanjutnya diadakan evaluasi untuk mengetahui sejauh mana materi yang diserap siswa. Siswa menjawab latihan soal yang sudah disiapkan dengan mengacu pada materi pembelajaran interaktif *lectrora inspire*.

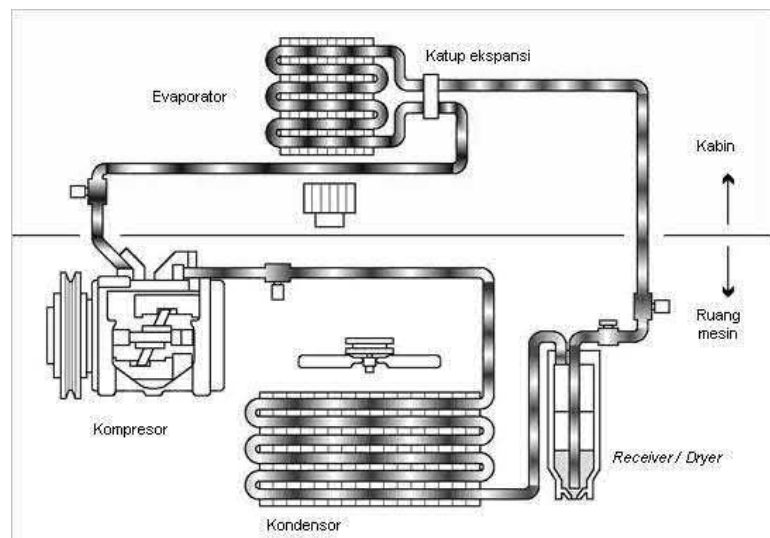
2.1.5 Sistem AC (*Air Conditioner*)

Air Conditioner atau lebih dikenal dengan nama AC merupakan suatu peralatan yang berfungsi untuk mengkondisikan suhu/temperatur udara dalam suatu ruangan, tidak terkecuali ruangan mobil. Atau dengan kata lain untuk menyejukkan suhu/temperatur udara dalam suatu ruangan yang disesuaikan dengan kondisi tubuh penghuni/pengguna ruangan tersebut.

Menurut Daryanto (2018:1) “*Air Conditioner* merupakan peralatan untuk memelihara udara di dalam ruangan agar temperatur dan kelembabannya sesuai dengan yang dikehendaki”. Bila di dalam ruangan temperaturnya rendah, maka panas akan diberikan sehingga temperaturnya naik (pemanasan), dan bila temperatur di dalam ruangan tinggi, maka panas di dalam ruangan akan diturunkan (pendinginan). Selain itu sistem pengondisian udara juga mengontrol sirkulasi udara, memurnikan udara (*air purifier*), menghilangkan gangguan semacam pembekuan dan pembekuan di permukaan kaca. Sistem pendingin AC mobil terdiri atas: kompresor, kondensor, *receiver/dryer*, katup ekspansi dan evaporator. Masing-masing komponen mempunyai fungsi yang berbeda-beda dan bekerja untuk membentuk suatu siklus. Adapun siklus sistem pendinginan dari AC mobil adalah:

- a. Di dalam kompresor, tekanan dan temperatur refrigeran dinaikkan sehingga refrigeran keluar melalui *discharge* kompresor dalam wujud gas dengan tekanan dan temperatur yang tinggi.
- b. Refrigeran (gas) kemudian mengalir ke dalam kondensor. Di sini, refrigeran akan melepaskan kalor ke udara yang lewat pada kondensor dan mengalami pengembunan menjadi cairan.
- c. Refrigeran (cair) mengalir ke *receiver/dryer*. Di sini, cairan refrigeran ditampung dan akan dialirkan kembali sesuai laju aliran refrigeran yang dibutuhkan sistem. Refrigeran yang mengalir disaring dari kotoran-kotoran yang ikut sirkulasi dan selanjutnya uap air yang ikut sirkulasi akan diserap.
- d. Cairan refrigeran dengan temperatur yang relatif rendah, tapi tekanan masih tinggi, akan diekspansi di dalam katup ekspansi sehingga tekanan dan temperaturnya menjadi rendah.
- e. Kabut refrigeran yang bertemperatur dan bertekanan rendah kemudian mengalir ke dalam evaporator. Di sini, refrigeran akan menguap menjadi gas dan kembali ke kompresor untuk memulai siklus baru.

Komponen dasar dari sistem pendingin dalam kendaraan mobil terdiri dari kompresor, kondensor, *receiver/dryer*, katup ekspansi dan evaporator. Komponen pendukung agar sistem AC dapat bekerja sempurna yaitu unit kopling magnet (*magnetic clutch*), *blower* untuk menghembuskan udara pada evaporator, saringan udara untuk membersihkan udara yang dihisap *blower*, kontrol panel, sistem anti pembekuan, pencegah mesin mati dan lain-lain.



Gambar 2.3 Sistem Pendinginan AC Mobil

(Panduan Praktis Perawatan Mobil Komponen Sistem Kelistrikan, Drs. Daryanto, Gava Media Jogjakarta, 2017)

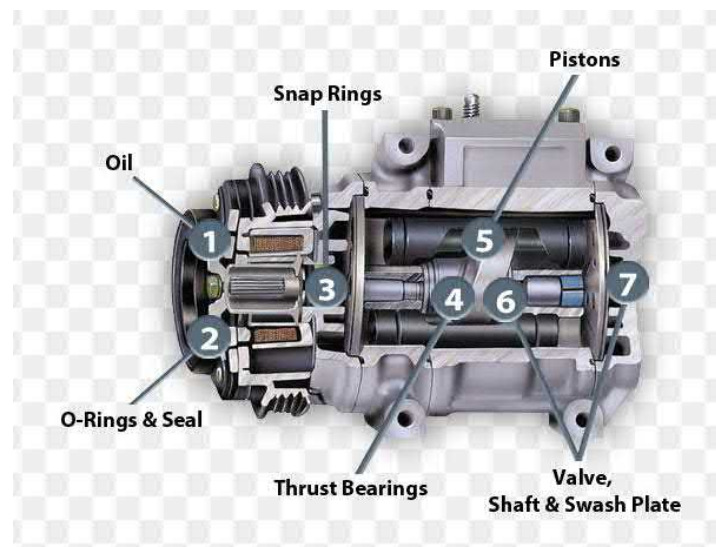
2.1.5.1 Komponen – komponen Dasar AC (*Air Conditioner*) Mobil

AC atau *Air Conditioner*, adalah suatu rangkaian peralatan (komponen) yang berfungsi untuk mendinginkan udara di dalam kabin agar penumpang dapat merasa segar dan nyaman. Rangkaian komponen-komponen tersebut adalah:

a. Kompresor

Kompresor merupakan komponen utama AC yang berfungsi untuk mensirkulasikan refrigeran ke seluruh unit AC dengan cara menaikkan tekanan refrigeran. Kompresor memiliki dua saluran, yaitu saluran hisap (*suction*) dan saluran buang (*discharge*). Saluran hisap dihubungkan dengan evaporator dan merupakan sisi tekan rendah, sedangkan saluran buang dihubungkan dengan kondensor dan merupakan sisi tekanan tinggi. Refrigeran dalam fase gas pada tekanan dan temperatur rendah dihisap oleh kompresor melalui saluran hisap, kemudian dimampatkan sehingga tekanan dan temperaturnya naik. Selanjutnya

mengalir ke kondensor melalui saluran buang. Tipe kompresor dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu tipe *respire (crankshaft)*, tipe *swash plate*, dan tipe *wooble plate*.



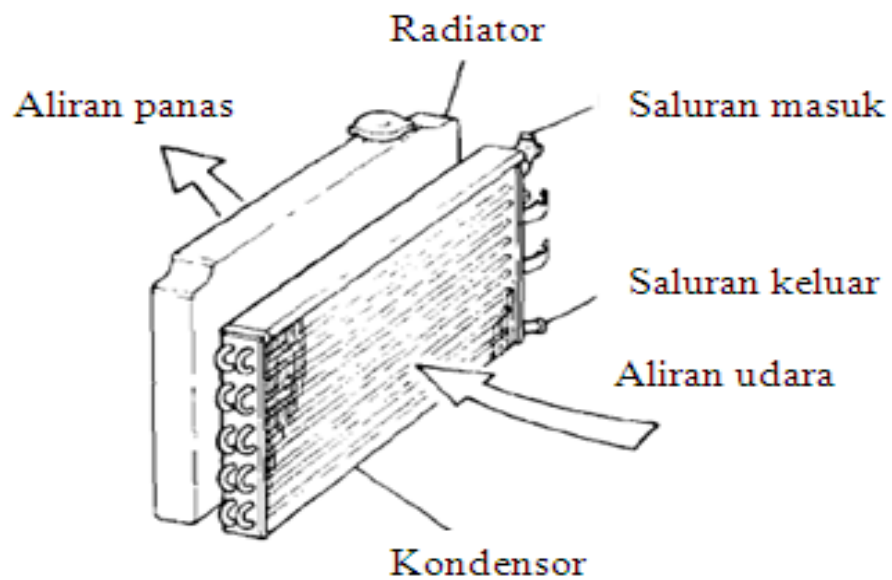
Gambar 2.4 Komponen Kompresor AC Mobil

(Sumber: <https://www.indotara.co.id/air-compressor-dan-kegunaannya&id=255.html>)

b. Kondensor

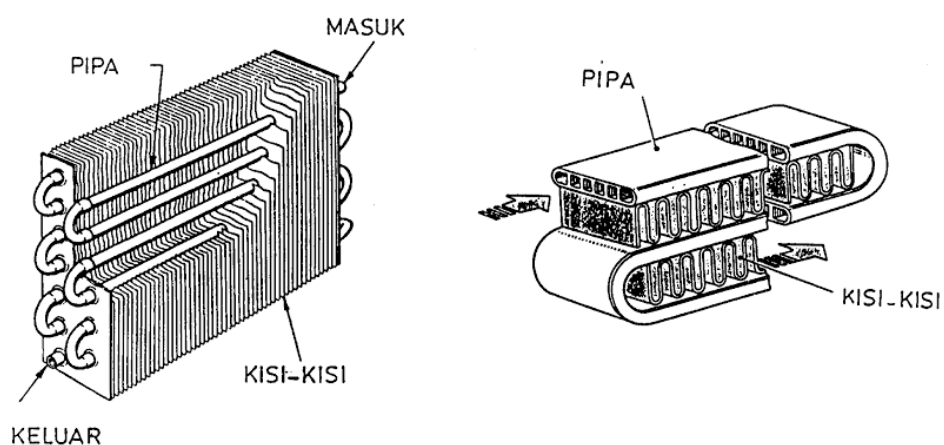
Kondensor adalah alat penukar kalor yang berfungsi memindahkan kalor dari refrigeran ke udara sekitar dengan bantuan *extra fan*. Konstruksi kondensor sama dengan konstruksi radiator, terdiri dari susunan pipa-pipa persegi dan sirip-sirip yang berfungsi untuk memperbesar laju perpindahan kalor. Kondensor ditempatkan di depan radiator agar memperoleh aliran udara maksimum. Refrigeran dalam fase uap pada tekanan dan temperatur tinggi, mengalir ke dalam kondensor melalui saluran masuk yang terletak di bagian atas. Di dalam kondensor, refrigeran mengalami proses pendinginan dan perubahan fase dari gas

menjadi cair akibat pelepasan kalor ke udara sekitar, sehingga keluar dari kondensor, refrigeran ada dalam fase cair pada temperatur rendah.



Gambar 2.5 Kondensor

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

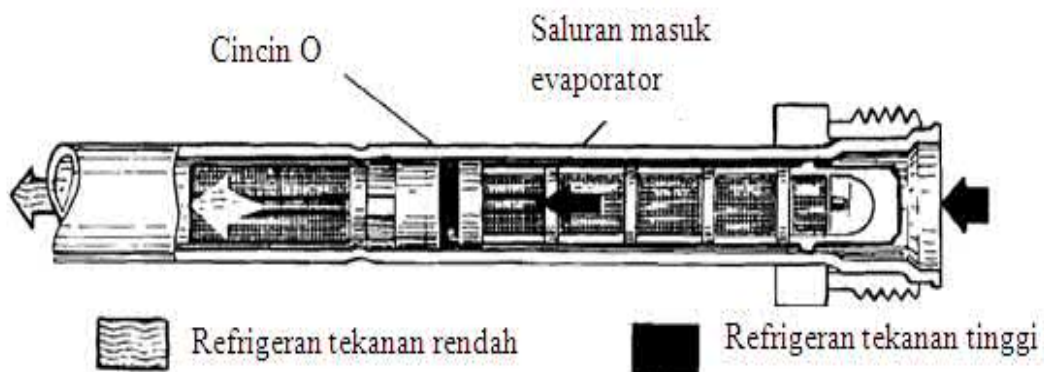


Gambar 2.6 Detail Rusuk Kondensor

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

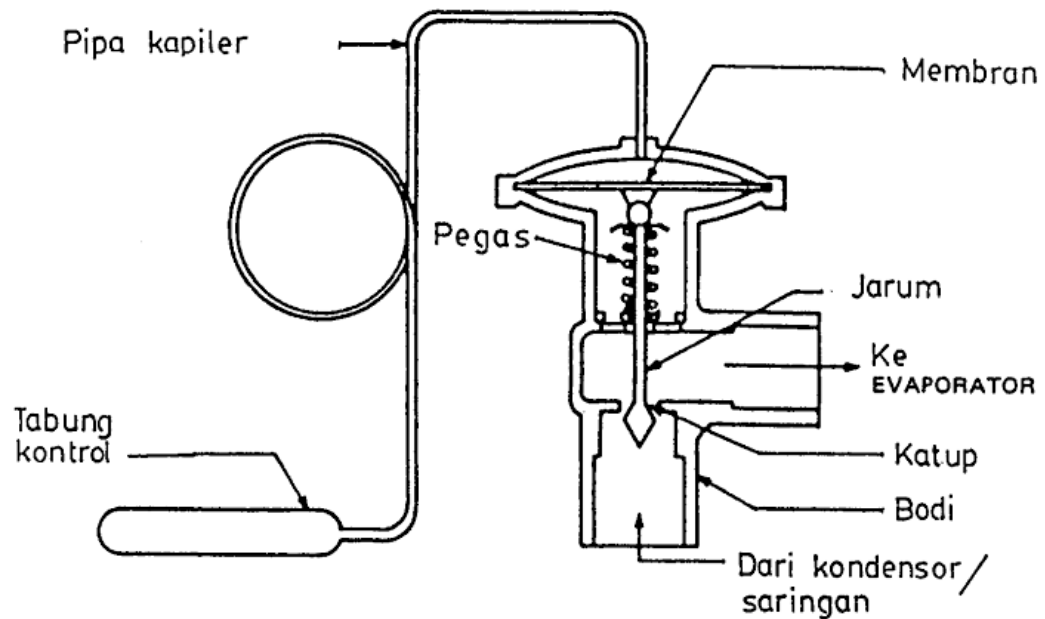
c. Katup Ekspansi

Komponen ini berfungsi untuk menurunkan tekanan dan temperatur refrigeran, sehingga menimbulkan efek dingin pada evaporator. Ada 2 jenis katup ekspansi yang digunakan dalam sistem AC mobil, yaitu katup ekspansi jenis termostattik dan katup ekspansi jenis pipa *orifice*. Pada katup ekspansi pipa *orifice*, terdapat sebuah lubang kecil yang berdiameter tetap sebagai media untuk menurunkan tekanan refrigeran dan kasa penyaring (*filter screen*) yang terdapat disisi masuk dan keluar, fungsinya untuk menyaring kontaminan yang terbawa oleh refrigeran. Namun, katup pipa *orifice* jarang sekali digunakan pada unit AC mobil di Indonesia, biasanya digunakan pada mobil-mobil keluaran Eropa atau Amerika.



Gambar 2.7 Katup Ekspansi Pipa Orifice

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)



Gambar 2.8 Rangkaian Katup Ekspansi

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

d. Evaporator

Evaporator merupakan alat penukar kalor yang berfungsi untuk memindahkan kalor dari udara yang dikondisikan ke refrigeran. Seperti kondensor, evaporator tersusun dari pipa-pipa dan sirip-sirip dalam jumlah yang banyak. Refrigeran masuk ke dalam 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 refrigeran yang mengalir dalam evaporator, akan melepaskan kalor dan diserap oleh refrigeran, sehingga temperatur udara turun menjadi lebih dingin yang selanjutnya akan mendinginkan udara dalam kabin. Refrigeran keluar dari evaporator dalam fase uap.



Gambar 2.9 Evaporator

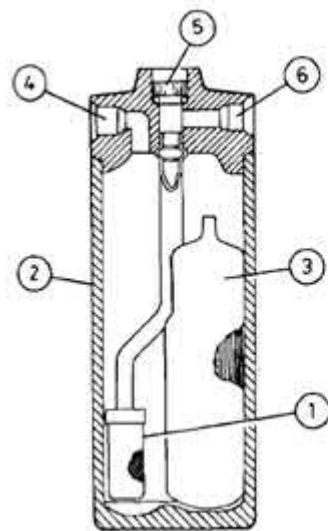
(Sumber: <https://rotarybintaro.co.id/10-langkah-mudah-membersihkan-evaporator-ac-mobil/>)

e. Receiver (Filter Dryer)

Komponen ini sering digunakan pada AC mobil yang menggunakan katup ekspansi termostatik untuk menurunkan tekanan refrigeran. Komponen ini diletakkan diantara kondensor dan evaporator sebelum katup ekspansi. Di dalam *receiver* terdapat saringan dan pengering yang berfungsi untuk menyerap kotoran dan air yang terbawa bersirkulasi bersama refrigeran. Filter terpasang pada saluran keluar *receiver* bagian dalam. Filter ini terbuat dari kasa tembaga dan berfungsi menyaring kotoran agar tidak masuk ke katup ekspansi. Pada bagian atas *receiver*, terdapat *sight glass* yang berfungsi untuk mengetahui kondisi refrigeran dalam sistem AC. Sedangkan di dalam *dryer*, berisi desiccant (zat yang dapat menyerap

uap air) yang berupa *silica gel* untuk penggunaan R-12 dan *zeolit* untuk penggunaan R-134a.

Receiver merupakan tempat penyimpanan sementara refrigeran setelah dicairkan oleh kondensor dan sebelum masuk ke katup ekspansi. Fungsi lainnya adalah sebagai penyaring kotoran dalam sistem sirkulasi AC. *Receiver* juga berfungsi memisahkan kadar air dan kotoran yang terbawa saat bersirkulasi bersama refrigeran.



Keterangan:

1. Filter screen
2. Rumah receiver
3. Kantung desiccant
4. Saluran masuk
5. Sight glass
6. Saluran keluar

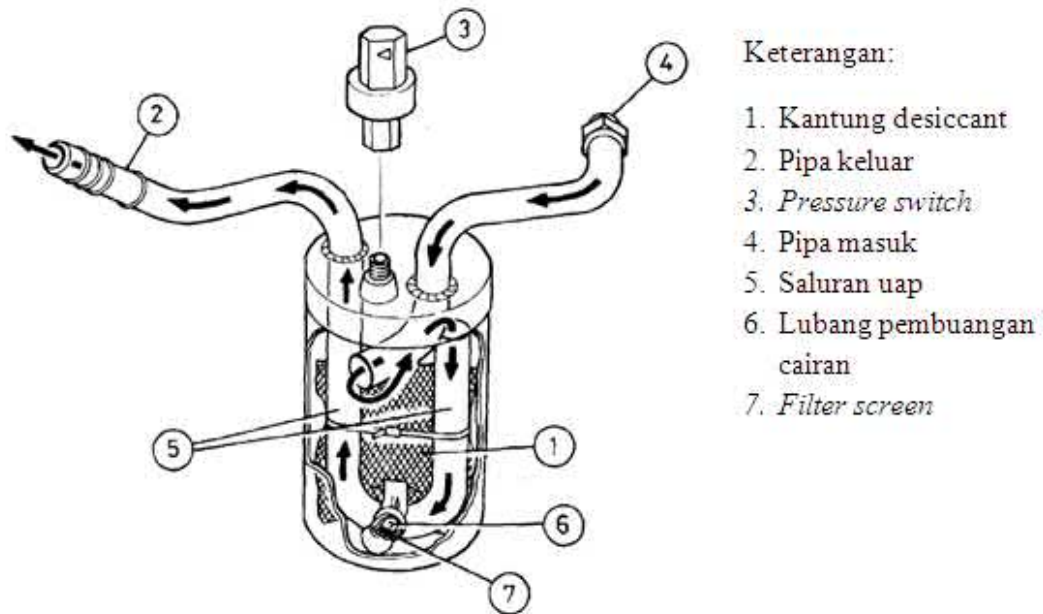
Gambar 2.10 *Filter Dryer*

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

f. *Accumulator*

Accumulator biasanya digunakan pada sistem AC mobil yang menggunakan pipa orifice sebagai alat penurun tekanan refrigeran. *Accumulator* terletak antara evaporator dan kompresor. *Accumulator* berfungsi sebagai alat penampung sementara refrigeran 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 refrigeran cair agar tidak mengalir ke kompresor. Di dalam *accumulator* terdapat *desiccant* seperti pada *receiver*.



Gambar 2.11 Akumulator

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

g. Oli Kompresor

Oli kompresor pada sistem AC berfungsi sebagai pelumas bagian-bagian kompresor yang bergesekan, untuk meredam panas dan melancarkan pergerakan bagian-bagian kompresor. Sebagian kecil oli kompresor bercampur dengan refrigeran dan ikut bersirkulasi melewati kondensor dan evaporator.

Minyak pelumas kompresor harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Mempunyai struktur kimia yang stabil, tidak mudah bereaksi dengan refrigeran atau benda lain yang digunakan pada sistem pendingin.
- Tidak merusak bahan tembaga pada suhu 120°C

- Tidak mengandung air, ter, lilin, dan kotoran lainnya
- Mempunyai titik beku yang rendah
- Tidak berbusa
- Mempunyai tahanan listrik (dielektrik) yang kuat
- Dapat memberikan pelumasan yang baik pada temperatur tinggi maupun rendah.



Gambar 2.12 Oli Kompresor

(Sumber: <https://www.bukalapak.com/p/rumah-tangga/elektronik-111/elektronik-lainnya-220/mzljo-jual-oli-kompresor-r134a-ac-emkarate>)

h. Shaft seal dan Plate seal

Refrigeran dan minyak pelumas dalam kompresor sangat rentan terhadap kebocoran, baik pada saat kompresor 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 gelang

penahan, O-ring, ring karbon, dan *plate seal*. *Plate seal* yang tertahan rapat oleh gelang penahan dan ring karbon, akan tertekan oleh pegas sehingga mampu mencegah kebocoran refrigeran dan minyak.

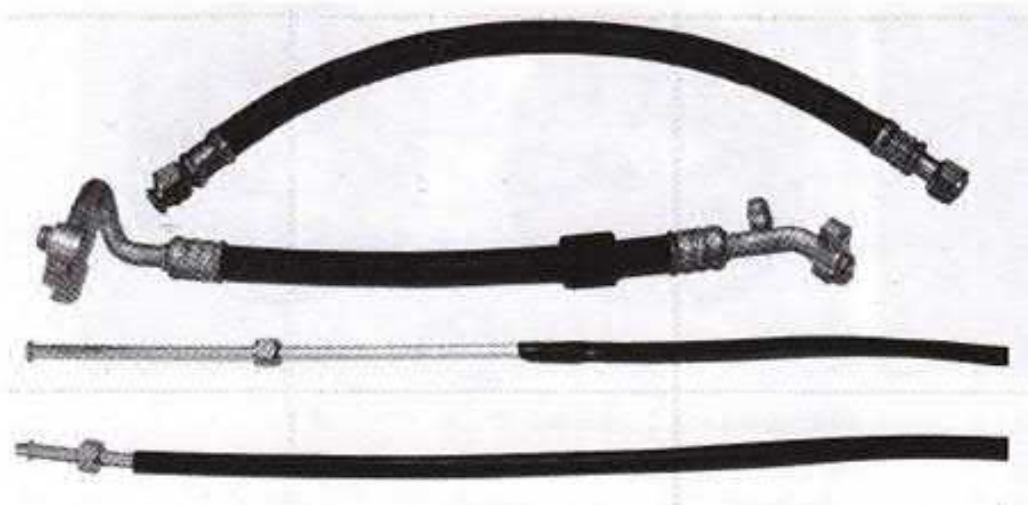


Gambar 2.13 *Shaft Seal*

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

i. Pipa refrigeran

Pipa refrigeran AC terbuat dari karet (pipa elastik) dan pipa logam yang tahan terhadap tekanan dan temperatur 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 refrigeran. Pipa karet dibuat berlapis-lapis agar lebih kuat menahan kebocoran dan reaksi unsur kimia.



Gambar 2.14 Pipa Refrigeran AC

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

j. *Pulley dan Belt*

Pulley berfungsi sebagai rumah *belt*. *Pulley* dan *belt* merupakan komponen penerus tenaga dari mesin ke kompresor AC mobil. Jenis *belt* yang digunakan pada AC mobil diantaranya *V belt* dan *ribbed belt*. Perbedaan keduanya terletak pada bentuk dan kemampuan meneruskan tenaga. Jenis *ribbed belt* memiliki kemampuan meneruskan tenaga lebih baik dari pada jenis *V belt* dan tidak mudah selip.



Gambar 2.15 *Pulley dan Belt*

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

k. Kipas (*Extra Fan*)

Kipas berfungsi untuk mensirkulasikan udara di dalam dan di luar kabin. Motor blower terdapat di dalam kabin, sedangkan kipas (*extra fan*) terletak diluar 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*.



Gambar 2.16 Kipas (*Extra Fan*)

(Sumber: <http://omegaacmobil.co.id/index.php/2016/07/20/extra-fan-ac-mobil-tidak-berputar-service-extra-fan-ac-mobil-0852-5858-6262/>)

I. Sakelar (*Selector switch*)

Sakelar yang digunakan pada sistem AC mobil pada umumnya adalah jenis sakelar putar. Sakelar ini digunakan untuk menghidupkan dan mematikan kompresor, serta memilih kecepatan putaran blower evaporator. Sakelar terdiri dari tombol putar (menunjuk posisi *off*, *low*, *medium*, dan *high*) dan terminal listrik.

Saat tombol diputar pada posisi *off*, hubungan antar terminal terputus. Pada posisi *low*, sakelar akan menghubungkan terminal *line* ke posisi *low* dan kompresor. Pada posisi *medium*, sakelar akan menghubungkan terminal *line* ke posisi *medium* dan kompresor. Pada posisi *high*, sakelar akan menghubungkan terminal *line* ke posisi *high* dan kompresor. Untuk mengetahui adanya arus listrik yang menghubungkan antar terminal pada sakelar, digunakan multi tester.



Gambar 2.17 Saklar

(Sumber: <https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>)

m. Kopling Magnet (*Magnetic Clutch*)

Kopling magnet berfungsi memutus dan menghubungkan kompresor dengan *pulley* penggerakannya. Saat mesin mobil bekerja, *pulley* berputar karena terhubung dengan mesin melalui *belt*. Pada saat ini kompresor belum bekerja. Ketika sistem AC dihidupkan, *amplifier* memberikan arus listrik ke koil stator sehingga timbul

medan *electromagnet* yang akan menarik *pressure plate* dan menekan permukaan *pulley*. Hal ini menyebabkan *pressure plate* berputar mengikuti putaran *pulley* sehingga kompresor akan berputar. Kopling magnet memiliki tiga bagian utama sebagai berikut:

1) Stator

Stator merupakan gulungan magnet (*magnet coil*) yang terpasang pada rumah kompresor.

2) Rotor

Rotor merupakan bagian yang berputar yang terhubung dengan poros mesin melalui *belt*. Diantara permukaan bagian dalam dari rotor dan *front housing* dari kompresor terpasang bantalan.

3) *Pressure Plate*

Pressure plate merupakan bagian yang dipasang pada poros kompresor.



Gambar 2.18 Kopling Magnet

(Sumber: <https://www.blibli.com/jual/ac-avanza>)

n. Termostat (*Thermoswitch*)

Alat ini berfungsi memberikan sinyal kondisi temperatur 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 indera panas yang berisi gas yang sangat peka terhadap perubahan suhu. Tabung ini terpasang pada evaporator dibagian saluran angin keluar. Ketika suhu penguapan refrigeran cair di dalam evaporator naik, gas di dalam tabung indera 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 indera panas akan menyusut. Alas diafragma yang sebelumnya terdorong oleh tekanan gas akan kembali ke bawah karena tarikan pegas, sehingga sakelar memutus arus listrik ke kopling magnet, akibatnya kompresor berhenti bekerja.

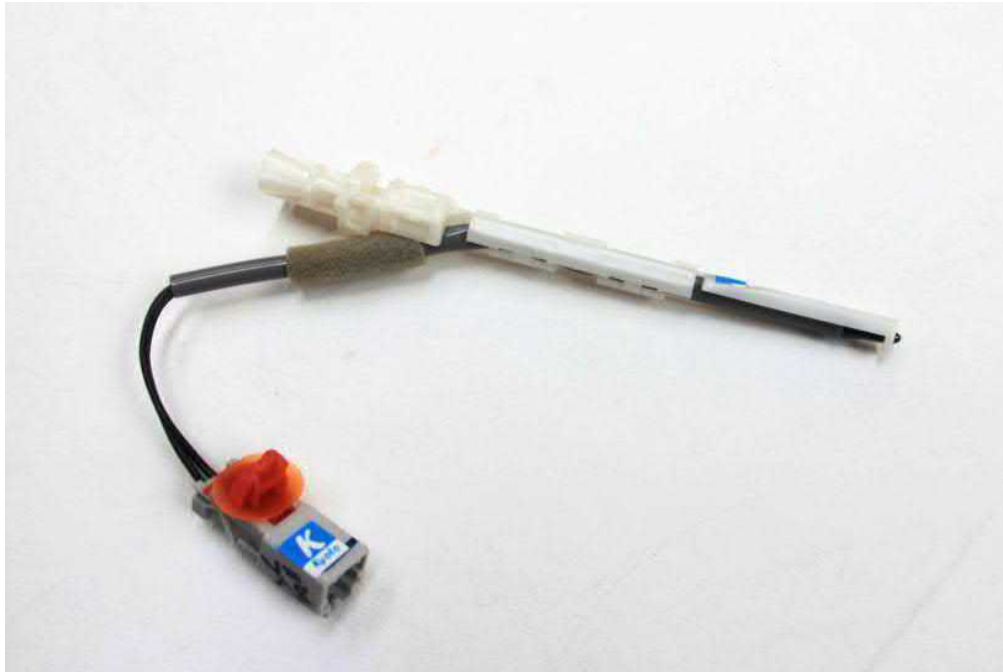


Gambar 2.19 Termostat

(Sumber: <https://ac-mobil.com/thermostat-ac-mobil/>)

o. Termistor

Termistor adalah sebuah resistor yang mempunyai koefisien termal negatif. Artinya, semakin rendah suhunya, semakin tinggi tahanannya, dan sebaliknya. Sifat ini dimanfaatkan oleh amplifier untuk menghidupkan dan mematikan kompresor. Pada suhu tinggi, tahanan termistor rendah, amplifier akan mengalirkan arus listrik dari baterai ke kopling magnet, sehingga kompresor bekerja. Pada saat suhu rendah, tahanan termistor tinggi, amplifier akan memutus arus listrik dari baterai ke kopling magnet, sehingga kompresor tidak bekerja.



Gambar 2.20 Termistor

(Sumber: <https://rotarybintaro.co.id/product/thermistor-honda-sream/>)

p. *Pressure Switch*

Merupakan komponen kelistrikan AC mobil yang berfungsi memutus dan menghubungkan aliran listrik yang menuju kompresor yang bekerja berdasarkan tekanan refrigeran. Pada tekanan refrigeran yang tidak normal, *pressure switch* akan bekerja. *Pressure switch* yang banyak digunakan pada sistem AC mobil adalah tipe *dual pressure switch*. *Pressure switch* dipasang pada pipa yang berisi cairan diantara *receiver* dan katup ekspansi. Alat ini mampu mendeteksi ketidaknormalan tekanan di dalam sistem dan akan memutus aliran listrik yang menuju kopling magnet jika terjadi tekanan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, sehingga kompresor berhenti bekerja. *Pressure switch* akan bekerja pada tekanan 448 psi untuk R-134a dan 378 psi untuk R-12.

Jika terdapat kebocoran pada pipa, *seal*, dan pada sambungan antar komponen sehingga tekanan dalam sistem cukup rendah, sekitar 28 psi untuk R-134a dan 378 psi untuk R-12, *pressure switch* akan mematikan kopling magnet.



Gambar 2.21 *Pressure Switch*

(Sumber: <https://optimus-autoparts.com/pressure-switch-ac-timor/>)

q. Relay

Relay berfungsi mengalirkan arus listrik ke kopling magnet, motor blower, dan ke peralatan lain pada sistem AC mobil. *Relay* diperlukan untuk mencegah kerusakan pada kunci kontak. Aliran listrik yang langsung dari baterai ke kopling magnet atau ke blower melalui kunci kontak akan menyebabkan titik-titik kunci kontak cepat aus dan terbakar. Jika menggunakan *relay*, kunci kontak hanya mengalirkan arus listrik yang kecil ke koil *relay*. Kemagnetan pada koil *relay* akan menghubungkan titik-titik kontak *relay* yang akan mengalirkan arus listrik yang cukup besar dari baterai ke kopling magnet ataupun ke motor blower. Jika

kunci kontak memutuskan arus listrik ke koil *relay*, maka kontak *relay* akan terputus secara otomatis sehingga arus listrik dari baterai ke kopling magnet ataupun ke motor blower akan terputus.



Gambar 2.22 Rellay

(Sumber: <https://rotarybintaro.co.id/product/relay-ac-mobil-ford/>)

r. *Amplifier*

Amplifier merupakan rangkaian elektronik yang berfungsi mengatur kerja AC mobil agar selalu dalam kondisi aman dan sesuai dengan keinginan pemakai. Pada prinsipnya *amplifier* bekerja sebagai *relay* otomatis yang menghubungkan dan memutuskan aliran listrik dari baterai yang menuju kopling magnet. Terdapat dua jenis *amplifier* yang digunakan pada AC mobil, yaitu *temperature control amplifier* dan *temperature control idling stabilizer amplifier*.

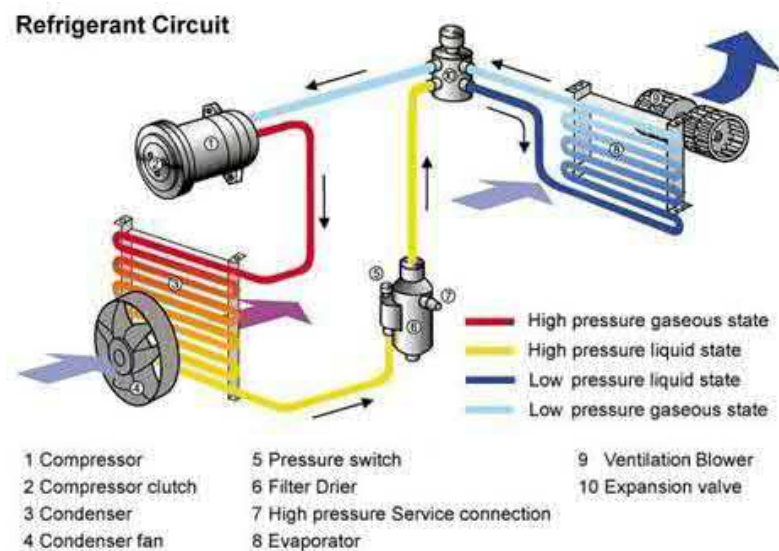


Gambar 2.23 Amplifier

(Sumber: <https://sparepartacmobil.com/product/amplifire-kijang-kapsul-denso-1500/>)

A. Kerja sistem AC Mobil

Menurut Saiful (2014:4) Seperti telah dijelaskan fungsi dari komponen-komponen sistem AC di atas, cara kerja dari AC adalah penggabungan dari fungsi masing-masing komponen tersebut, hal tersebut digambarkan di bawah ini.



Gambar 2.24. Kerja sistem AC mobil

(Sumber: <http://www.vedcmalang.com/pppptkboemalang/index.php/menuutama/ototronik/966-masipul-gus>)

Adapun cara kerja dari sistem AC mobil adalah sebagai berikut:

Kompresor yang digerakkan oleh tenaga mesin mobil tersebut, memompa dan mensirkulasikan media pendingin/refrigeran/freon yang masih berbentuk gas ke dalam sistem dengan tekanan tertentu.

Selanjutnya media pendingin tersebut dialirkan ke kondensor, di kondensor media pendingin didinginkan dengan jalan melepas panas ke udara luar lewat sirip-sirip kondensor. Dikarenakan temperaturnya menurun maka media pendingin yang tadinya berbentuk gas dari kompresor akan berubah menjadi media berbentuk cair.

Selanjutnya media pendingin tersebut dialirkan ke *filter/dryer* untuk dilakukan penyaringan maupun pengeringan terhadap uap air yang ikut beredar di dalam sistem. Media pendingin yang sudah disaring dialirkan ke katup ekspansi yang bertugas untuk menurunkan tekanan media pendingin, karena tekanan turun maka otomatis temperatur juga turun, akibat dari penurunan tekanan media pendingin berubah menjadi kabut dengan temperatur yang rendah.

Media pendingin yang sudah turun tekanan dan temperaturnya dialirkan ke evaporator, akibatnya evaporator menjadi dingin, udara yang mengalir melalui sirip-sirip evaporator panasnya diserap sehingga temperatur udara tersebut menjadi turun. Udara yang sudah turun temperaturnya dialirkan ke dalam ruang kendaraan sehingga terasa sejuk. Sementara itu di dalam evaporator terjadi perubahan bentuk pada media pendingin, yang semula berbentuk kabut dari katup ekspansi berubah menjadi gas pada evaporator.

Media pendingin yang sudah dalam bentuk gas dari evaporator siap dihisap dan disirkulasikan ke dalam sistem.

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait dengan pengembangan *Lectora Inspire* sebagai multimedia pembelajaran, pembelajaran sistem AC mobil serta model pengembangan dalam perangkat pembelajaran :

Penelitian yang dilakukan oleh Peneliti Alfensi Faruk (2014) tentang Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Lectora Inspire* dalam Metode Diskrit Lapangan. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap hasil belajar, ini terbukti setelah dilakukan uji coba terhadap 23 mahasiswa jurusan matematika, fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam (FMIPA) Universitas Sriwijaya. Berdasarkan hasil tes, rata-rata nilai mahasiswa mengalami peningkatan dari 58,7 pada saat *pretest* menjadi 72,61 setelah dilakukan *posttest*.

Penelitian yang dilakukan Sabiatius Soibah dan Lusia Rakhmawati (2015) menunjukkan bahwa hasil belajar siswa telah menggunakan MEKADATOR pada kompetensi dasar menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika pada siswa kelas X TAV SMK N 7 Surabaya menunjukkan 90% siswa mendapatkan nilai tuntas dan 10% siswa tidak tuntas.

Penelitian yang dilakukan Mega Astutik dan Puput Wanarti Rusimamto (2016) menunjukkan bahwa ketuntasan hasil belajar siswa kelas X Teknik Audio Video SMK N 2 Surabaya menggunakan produk MERAPI (media pembelajaran berbantu *software lectora inspire*) sangat baik. Hal ini ditunjukkan persentase

ketuntasan belajar sebesar 94,87% dengan rincian 37 siswa mendapatkan hasil nilai tuntas dan 2 siswa tidak mendapatkan nilai tuntas.

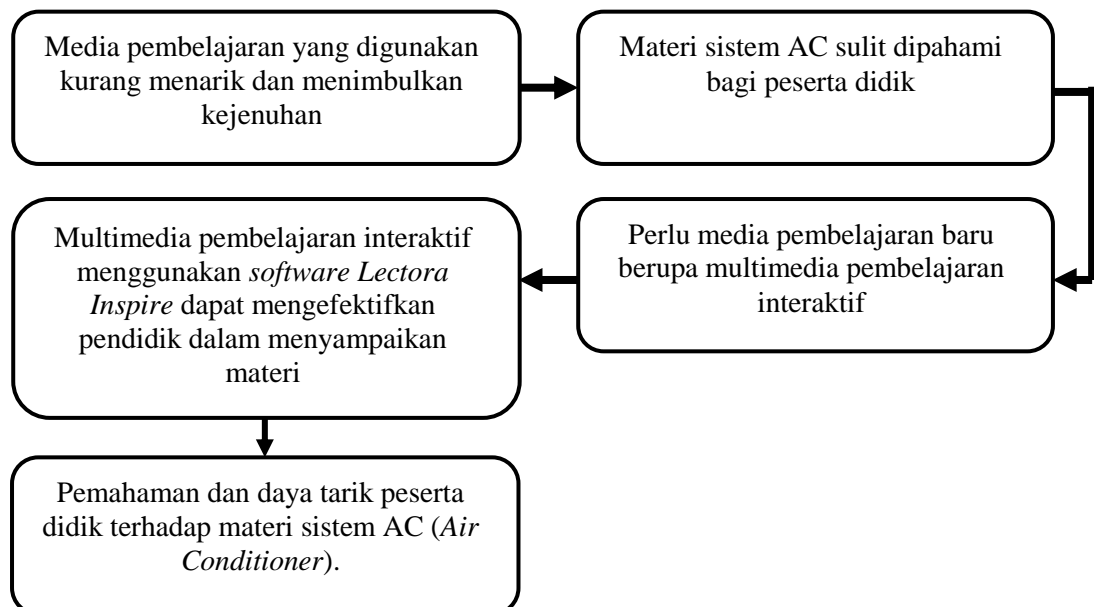
Penelitian yang dilakukan dari berbagai aspek tentang materi sistem AC, Multimedia Pembelajaran, dan *Lectora Inspire*. Dapat dikembangkan kembali dengan menggabungkan beberapa kesimpulan dari penelitian bahwa peningkatan pemahaman siswa tentang sistem AC dapat dikembangkan dari pembelajaran menggunakan alat peraga ditambahkan dengan mengembangkan kembali pembelajaran dengan menggunakan multimedia pembelajaran agar proses belajar dapat terlengkapi dengan menggunakan alat peraga sebagai proses praktikum dan menggunakan multimedia pembelajaran sebagai proses penyampaian teori pembelajaran. Selain itu, menurut beberapa penelitian yang dilakukan pengembangan multimedia menggunakan *software Lectora Inspire* dapat meningkatkan hasil belajar sehingga pengembangan multimedia pembelajaran sistem AC ini dapat dibantu dengan adanya *software Lectora Inspire*.

2.3 Kerangka Pikir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa terlebih dahulu kendala-kendala di lapangan mengenai kebutuhan belajar peserta didik, hasil belajar peserta didik dan media pembelajaran mengenai sistem AC mobil pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Analisa juga dilakukan untuk mengetahui media pembelajaran yang digunakan pendidik dalam menyampaikan materi sistem AC mobil. Setelah dilakukan observasi didapatkan beberapa faktor kendala peserta didik kurang mampu memahami materi yang disampaikan pendidik dan faktor pendukung peningkatan hasil belajar siswa. Oleh karena itu peneliti melakukan

pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Lectora Inspire*, yang mana multimedia tersebut akan dirancang secara terstruktur. Kemudian multimedia mulai untuk dirancang, kemudian media pembelajaran interaktif yang telah selesai dapat divalidasi oleh ahli media dan ahli materi.

Proses validasi dilakukan untuk mengetahui apabila media pembelajaran masih perlu untuk diperbaiki dari segi isi materi dan tampilan medianya. Setelah proses validasi dan revisi media dilakukan, peneliti dapat melakukan uji coba terbatas bilamana media yang dirancang telah disetujui untuk diuji cobakan pada siswa. Proses uji coba terbatas ini dilakukan peneliti di SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) Bhakti Praja Jepara Jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Kemudian peneliti akan mendapatkan hasil belajar siswa melalui *pretest* dan *posttest* sehingga peneliti dapat menarik kesimpulan dari hasil belajar siswa menggunakan multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Lectora Inspire*.



Gambar 2.25. Skema Kerangka Berpikir

2.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan kerangka berpikir yang telah dikemukakan tersebut maka pertanyaan penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran interaktif sistem AC terhadap hasil belajar di SMK Bhakti Praja Jepara?
2. Bagaimana mengukur keefektifan dengan menggunakan multimedia pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) berbasis *Lectora Inspire*?

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan dari analisis penelitian tentang pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi *lectora inspire* untuk mata pelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Media pembelajaran berbasis aplikasi *lectora inspire* untuk mata pelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) yang dikembangkan telah divalidasi oleh ahli media yang memperoleh persentase nilai sebesar 80,5% yaitu masuk dalam kriteria layak, dan oleh ahli materi yang memperoleh persentase nilai sebesar 78,12% yaitu masuk dalam kriteria layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis aplikasi *lectora inspire* untuk mata pelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) dinyatakan layak dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk mata pelajaran sistem AC (*Air Conditioner*).
2. Media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) yang dikembangkan telah diujicobakan pada kegiatan pembelajaran. Hasil menunjukkan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa pada sistem AC (*Air Conditioner*). Peningkatan terlihat dari rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yang semula 30,83 menjadi 79,33 dengan peningkatan sebesar 48,50 dan memiliki *gain score* sebesar 0,70. Kelompok kontrol mengalami peningkatan hasil belajar sebesar 39,66 atau dari nilai rata-rata semula 29,67 menjadi 69,33 dan memiliki *gain score* sebesar 0,564. Kelas eksperimen yang

menerapkan media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) pada proses pembelajarannya mempunyai nilai rata-rata *posttest* dan *gain score* yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol, nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol ($79,33 > 69,33$), dan *gain score* kelas eksperimen tergolong dalam kategori tinggi ($g = 0,7$). Terdapat perbedaan yang signifikan, hal ini terbukti dari hasil uji *t-posttest* bahwa nilai $t_{hitung} = 7,211 >$ dari $t_{tabel} = 1,67$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sangat efektif untuk digunakan dalam pembelajaran, dengan peningkatan rata-rata sebesar 0,564 yaitu kategori sedang yang diperoleh melalui uji *gain* ternormalisasi. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa multimedia yang dikembangkan dinyatakan efektif digunakan dalam pembelajaran.

5.2 Keterbatasan Penelitian

Pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi *lectora inspire* untuk mata pelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) masih terdapat beberapa kekurangan, diantaranya sebagai berikut:

1. Resolusi layar yang digunakan untuk tampilan media pembelajaran terbatas pada ukuran 1335 x 678 agar tampilan media pembelajaran lebih maksimal.
2. Perpindahan tampilan masih membutuhkan waktu sekitar 3 detik.
3. Penyampaian materi yang kurang detail pada penyampaian sub pokok bahasan.
4. Soal di dalam media pembelajaran untuk evaluasi belum divalidasi.

5. Media pembelajaran pada mata pelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) ini merupakan media baru dan perlu menambahkan animasi dan video untuk melengkapi isi materi.

5.3 Saran Pemanfaatan Hasil Penelitian

Berdasarkan simpulan penelitian maka dapat diberikan saran-saran ditinjau dari segi manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Bagi pendidik diharapkan dapat menerapkan penggunaan media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) dalam proses pembelajaran, mengingat media pembelajaran sudah dinyatakan layak dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.
2. Bagi pengguna dalam menggunakan multimedia ini komputer/*notebook* yang digunakan haruslah sudah terinstal aplikasi *lectora inspire* agar animasi dan multimedia dapat berjalan dengan baik.
3. Bagi pengembang yang ingin mengembangkan media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) ini diharapkan memperhatikan perkembangan teknologi mengenai sistem AC (*Air Conditioner*), diantaranya adalah teknologi AC yang bisa mendinginkan kursi pengemudi saja. Berdasarkan hal tersebut diharapkan media pembelajaran yang akan dikembangkan selanjutnya akan semakin menambah pengetahuan siswa tentang sistem AC (*Air Conditioner*).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. 2017. *Perawatan dan Perbaikan Sistem AC Mobil Cetakan ke-2*. Pontianak: YKT Publisher
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Cetakan ke-14*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S dan C. S. A. Jabar. 2004. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Sinar Grafika Offset
- Alfensi, F. 2014. *Developmen Of Interactive Learning Media Based Lectora Inspire in Discrete Method Course*. Yogyakarta: Universitas Sriwijaya.
- Arkun, Selay & Akkoyunlu, Buket. 2008. A Study on the Development Process of a Multimedia Learning Environment According to the ADDIE Model and Student's Opinions of the Multimedia Learning Environment. An on-line *journal* published at the University of Barcelona.
- Arsyad, A. 2007. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Astuti, F. K., E. Cahyono, Supartono, N. C. Van dan N. T. Duong. 2018. Effectiveness Of Elements Periodic Table Interactive Multimedia In Nguyen Tat Thanh High School. *International Journal of Indonesian Education and Teaching*. 2(1): 1-10
- Atmadji, C dan Soeleman. 2010. Multimedia Pembelajaran Mata Kuliah Sistem Informasi Manajemen. *Jurnal Teknologi Informasi, Volume 6, Nomor 1, hlm 56-72*.
- Babiker, M. E. A. 2015. For Effective Use of Multimedia in Education, Teachers Must Develop their Own Educational Multimedia Applications. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*. 14(4).
- Benny, A. 2011. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Darmawan, D. 2013. *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Daryanto. 2018. *Reparasi AC Mobil*. Tangerang : Tira Smart.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66(1): 65

- Mas'ud. 2014. *Membuat Multimedia Pembelajaran dengan Lectora*. Yogyakarta : Pustaka Shonif.
- Mega, A. & Puput, W.R. 2016. *Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbantuan Software Lectora Inspire Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Di SMK Negeri 2 Surabaya*. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.
- Permendikbud Nomor 103. 2014. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Pribadi, Benny A. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Rusman. Kurniawan. dan Riyana. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Sabiatus, S. & Lusia, R. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Lectora Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Kelas X TAV di SMK Negeri 7 Surabaya*. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.
- Sanjaya, W. 2012. *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Setyarto, W. dan D. D. Saputro. 2012. Pengembangan Multimedia *Interaktif Continous Variable Transmission (CVT)* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Sistem Penggerak Otomatis. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, Volume 12, Nomor 2, Desember 2012, hlm 93-97*.
- Sitanggang, R. 2013. *Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika Cetakan ke-1*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, Nana dan Rivai. 2009. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. 2006. *Statitika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research And Development/ R&D)*. Bandung: Alfabeta.

- Sundayana. 2014. *Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta.
- Suyanto. 2003. *MULTIMEDIA Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Susilana, R. & Riyana, C. 2009. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV. Wacana Prima
- Uno, Hamzah.B. 2008. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- VEDC. 2014. Cara Kerja AC Mobil. Malang : PPPPTK VEDC Malang.
<http://vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/menuutama/ototronik/966-masipul-gus>. 25 Juli 2019 (16.30)