



**PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS *ANDROID*
PADA PEMBELAJARAN SISTEM *AIR CONDITIONER*
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
SMK**

Skripsi

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

Oleh

Deta Prasetya Wibawa

NIM. 5202414088

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

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Deta Prasetya Wibawa

NIM : 5202414088

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul : Pengaruh Penggunaan Aplikasi Berbasis *Android* Pada Pembelajaran Sistem *Air Conditioner* Terhadap Hasil Belajar Siswa Smk

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian

Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas teknik, Universitas

Negeri Semarang.

Semarang, 2019
Dosen Pembimbing,



Dr. Hadromi S.Pd., MT.

NIP. 196908071994031004

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengembangan Aplikasi Berbasis *Android* Pada Pembelajaran Sistem *Air Conditioner* untuk meningkatkan Hasil Belajar Siswa Smk” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggalbulan..... tahun 2019

Oleh

Nama : Deta Prasetya Wibawa
NIM : 5202414088
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia:

Ketua



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

Sekretaris



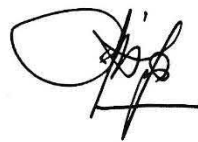
Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.
NIP. 196901061994031003

Penguji I



Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd.
NIP. 1988080820140511154

Penguji II



Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198505172001041001

Pembimbing



Dr. Hadromi S.Pd., MT.
NIP. 196908071994031004

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



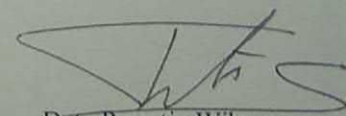
Dr. Nur Qadus, M.T., IPM.
NIP. 196911301994031001

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 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 oleh penulis 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, Agustus 2019
Yang membuat pernyataan,



Deta Prasetia Wibawa
NIM.5202414088

MOTTO

Berkerja keras dan bersikap baiklah. Hal luar biasa akan terjadi

Hidup ini terlalu misterius untuk kau jalani dengan terlalu serius

RINGKASAN

Wibawa, Deta Prasetya. 2019. Pengaruh Penggunaan Aplikasi Berbasis *Android* pada Pembelajaran Sistem AC terhadap Hasil Belajar Siswa SMK. **Dr. Hadromi S.Pd., MT.** Prodi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang

Penelitian berlatar belakang kurangnya alat peraga dan penggunaan metode pembelajaran yang monoton, sehingga siswa kurang memerhatikan pembelajaran. Di era yang maju ini penggunaan *smartphone* telah menjamur, sehingga peneliti memanfaatkan menjamurnya *smartphone* untuk mengembangkan media aplikasi berbasis *android* yang dapat dijalankan pada *smartphone* dan digunakan untuk pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan, kepraktisan, efektivitas pengembangan media pembelajaran berbasis *android* pada materi pemeliharaan sistem AC dan peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan media aplikasi berbasis *android*. Penelitian ini menggunakan metode R&D yang dilakukan secara eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan cara membandingkan dengan keadaan sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model pembelajaran baru (*pretest-posttest control group design*) dengan populasi adalah siswa kelas XII Teknik Kendaraan SMK Sultan Fattah sebanyak 77 siswa, yang terbagi menjadi 2 kelas.

Hasil penelitian kelayakan oleh para ahli media dan ahli materi, media aplikasi berbasis *android* telah memenuhi kriteria sangat layak. Terbukti dari rata-rata presentase hasil uji media sebesar 88% dan rata-rata presentase hasil penilaian ahli materi sebesar 88%. Media aplikasi berbasis *android* praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Terbukti dari rata-rata hasil peilaian yang dilauka oleh responden yang meperoleh presentase sebesar 72%. Media aplikasi berbasis *android* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Peningkatan hasil belajar siswa terbukti dengan adanya perubahan rata-rata nilai pada kelas eksperimen yang semula 62,0 menjadi 82,9, sedangkan kelas kontrol tanpa menggunakan media aplikasi berbasis *android* hanya mendapat nilai rata-rata awal 58,8 setelah dilakuka pembelajaran rata-rata nilai menjadi 70,9. Dimana nilai rata-rata pada kelas eksperimen lebih tinggi. Sehingga media aplikasi berbasis *android* terbukti meningkatkan hasil belajar siswa.

Kata Kunci: *android*, media aplikasi, *smratphone*

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis mengucapkan kehadiran Allah Subhanawata'ala yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul pengaruh penggunaan aplikasi berbasis *android* pada pembelajaran sistem AC terhadap hasil belajar siswa SMK. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang. Salawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad Salallahu'alaihi Wasalam, mudah – mudahan kita semua mendapatkan safaat-Nya di yaumil akhir nanti,aamiin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Keluarga dan yang telah sangat banyak memberikan doa dan dukungannya kepada penulis baik secara moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan penulis.
2. Kepada Nurlita yang telah banyak memberikan semangat dan dukungan moril maupun materi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan penulis.
3. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Nur Qudus, MT, Dekan Fakultas Teknik, Rusiyanto, S.Pd, M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin, Dr. Dwi Widjanarko S.Pd., ST., MT., Koordinator

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.

5. Dr. Hadromi S.Pd., MT., sebagai pembimbing yang penuh perhatian dan atas berkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu – waktu dan disertai kemudahan menunjukkan sumber – sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.
6. Dr. Dwi Widjanarko S.Pd., ST., MT., dan Drs. Winarno Dwi Rahardjo M.Pd., sebagai penguji 1 dan 2 yang telah memberikan masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
7. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
8. Berbagai pihak yang telah memeberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu – persatu.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat untuk pelaksanaan pembelajarn di SMK.

Semarang, Agustus 2019
Penulis,

Deta Prasetia Wibawa
NIM. 5202414088

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Pembatasan Masalah.....	7
1.4. Rumusan Masalah.....	8
1.5. Tujuan Penelitian	8
1.6. Manfaat Penelitian	8
1.7. Spesifikasi Produk yang Dikebangkan	9
1.8. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	10
BAB II. LANDASAN TEORI.....	11
2.1. Deskripsi Teoritik	11

2.1.1. Media Pembelajaran.....	11
2.1.2. Pembelajaran Berbasis IT	16
2.1.3. Sistem <i>Android</i>	18
2.1.4. Sistem AC	21
2.1.5. Hasil Belajar.....	42
2.2. Kajian Penelitian yang Relevan.....	45
2.3. Kerangka Pikir	48
2.4. Hipotesis Penelitian	50
BAB III. METODE PENELITIAN.....	51
3.1. Model Pengembangan	51
3.2. Prosedur Pengembangan.....	56
3.3. Uji Coba Produk	58
3.3.1. Desain Uji Coba Produk.....	58
3.3.2. Subyek Uji Coba	59
3.3.3. Jenis Data	59
3.3.4. Instrumen Pengumpulan Data	59
3.3.5. Teknik Analisis Data.....	72
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	77
4.1. Hasil Penelitian.....	77
4.1.1. <i>Define</i> (Pendefinisian).....	77
4.1.2. <i>Design</i> (Perancangan)	78
4.1.3. <i>Develop</i> (Pengembangan)	78
4.1.4. Disseminate (Penyebaran).....	79

4.2. Hasil Pengembangan	79
4.2.1. Hasil Pengembangan Aplikasi Berbasis <i>Android</i>	79
4.2.2. Analisis Angket Kepraktisan	85
4.2.3. Analisis Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik	86
4.3. Pembahasan Produk Akhir	92
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	98
5.1. Simpulan Tentang Produk	98
5.2. Keterbatasan Hasil Penelitian	99
5.3. Implikasi Hasil Penelitian.....	100
5.4. Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Sekolah Yang Memiliki <i>Trainer</i>	6
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media	60
Tabel 3.2 Kisi-kisi instrumen untuk Ahli Materi	62
Tabel 3.3 Indikator kepraktisan model pembelajaran	63
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Tes	64
Tabel 3.5 Rekapitulasi Uji Validasi Soal	67
Tabel 3.6 Tingkat Kesukaran Soal	68
Tabel 3.7 Validitas Angket	69
Tabel 3.8 Reliabilitas soal	71
Tabel 3.9 Relianilitas angket	72
Tabel 3.10 Tabel Skala Persentase Penilaian	73
Tabel 3.11 Tabel Skala Persentase Penilaian	74
Tabel 3.12 Kriteria Faktor Gain $\langle g \rangle$ Hasil Belajar.	76
Tabel 4.1 Penilaian Ahli Media	80
Tabel 4.2 Penilaian Ahli Materi	82
Tabel 4.3 Hasil revisi media aplikasi	84
Tabel 4.4 Hasil Penghitungan Angket Kepraktisan	85
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i>	87
Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	88
Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i>	89
Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i>	90
Tabel 4.9 Hasil Uji-t <i>Posttest</i>	91

Tabel 4.10 Hasil Uji <i>N-Gain Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	92
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kompresor	21
Gambar 2.2. Kondensor	22
Gambar 2.3. <i>receiver dryer</i>	23
Gambar 2.4. Katup Ekspansi.....	23
Gambar 2.5. Evaporator	23
Gambar 2.6. <i>Blower</i>	24
Gambar 2.7. Tipe-tipe <i>Compressor</i>	24
Gambar 2.8 Tipe <i>Crank</i>	25
Gambar 2.9 Langkah Kompresi <i>refrigerant</i>	26
Gambar 2.10 <i>Tipe Swash Plate</i>	26
Gambar 2.11 Mekanisme Kompresi	27
Gambar 2.12 <i>Tipe through vane</i>	27
Gambar 2.13 Mekanis Kompresi	28
Gambar 2.14 <i>Magnetic Clutch</i>	29
Gambar 2.15 Kondensor	30
Gambar 2.16 <i>Receifer/Dryer</i>	31
Gambar 2.17 Cara Kerja <i>Expansion Valve Tipe Thermal</i>	31
Gambar 2.18 <i>Evaporator</i>	32
Gambar 2.19 Siklus Pendinginan Sistem AC	33
Gambar 2.20 <i>Manifold Gauge</i>	34
Gambar 2.21 Tabung <i>refrigerant</i>	35

Gambar 2.22 Pemasangan <i>Manifold Gauge</i>	37
Gambar 2.23 Langkah Pengisian	39
Gambar 2.24 Pengisian <i>refrigerant</i>	40
Gambar 2.25 Pengisian Lanjutan <i>refrigerant</i>	41
Gambar 2.26 Kerangka Pikir	50
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Pengembangan Media.....	52
Gambar 3.2 Prosedur penelitian.....	57
Gambar 3.3 Desain Penelitian.....	58
Gambar 4.1 Halaman Awal.....	95
Gambar 4.2 Halaman Menu Utama	95
Gambar 4.3 Halaman Menu Materi.	96
Gambar 4.4 Halaman Evaluasi.....	97
Gambar 4.5 Halaman Profil	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Validitas dan Reliabilitas Butir Soal	106
Lampiran 2. Perhitungan Validitas dan Reliabilitas Instrumen Angket	108
Lampiran 3. Rekap Penilaian Ahli Media.....	109
Lampiran 4. Rekap Penilaian Ahli Materi	110
Lampiran 5. Soal Uji Coba Instrumen	111
Lampiran 6. Soal Uji Coba Instrumen Angket.....	124
Lampiran 7. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	127
Lampiran 8. Angket Kepraktisan	134
Lampiran 9. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	137
Lampiran 10. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	138
Lampiran 11. Perhitungan Normalitas <i>Pretest</i>	139
Lampiran 12. Perhitungan Homogenitas <i>Pretest</i>	140
Lampiran 13. Perhitungan Homogenitas <i>Posttest</i>	141
Lampiran 14. Perhitungan Uji T	142
Lampiran 15. Perhitungan <i>N Gain</i>	143
Lampiran 16. KI KD	144
Lampiran 17. Silabus	148
Lampiran 18. RPP.....	149
Lampiran 19. Surat Penetapan Dosen Pembimbing.....	153
Lampiran 20. Surat Permohonan Validator	154
Lampiran 21. Surat Permohonan Validator	155

Lampiran 22. Penilaian Validator Ahli Media.....	156
Lampiran 23. Penilaian Validator Ahli Materi	159
Lampiran 24. Dokumentasi.....	162

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan bersifat dinamis dan akan terus mengalami perubahan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pada era revolusi industri 4.0 ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat disertai banyaknya inovasi dan penemuan baru memberikan dampak yang besar bagi kehidupan manusia. Pelayanan menjadi lebih cepat dan efisien serta memiliki jangkauan koneksi yang lebih luas dengan sistem *online*. Hal tersebut juga berdampak pada berlangsungnya proses Pendidikan. Pendidikan akan terus mengalami perubahan yang difokuskan pada upaya peningkatan kualitas pendidikan.

Pendidikan menengah kejuruan adalah pendidikan pada jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa sesuai dengan perkembangan zaman untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu. Pendidikan menengah kejuruan mengutamakan penyiapan siswa untuk memasuki dunia kerja serta mengembangkan sikap profesional. Pendidikan menengah kejuruan di Indonesia berbentuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menyelenggarakan program-program pendidikan yang disesuaikan dengan jenis-jenis lapangan kerja (Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1990).

Pada dasarnya proses pembelajaran antara SMK tidak jauh berbeda dengan Sekolah Menengah Umum. Dimana kedua sekolah menengah tersebut terdapat pelajaran adaktif dan normatif yang menjadi dasar pembelajaran, namun dengan

perbedaan tujuan penyelenggaraan pendidikan di sekolah menengah. Pada SMK ditambahkan pelajaran produktif yang berkaitan dengan kejuruan yang ditempuh oleh siswa dari awal masuk sekolah menengah kejuruan. Pada tahun 2013, pemerintah memberlakukan kurikulum baru untuk semua jenjang sekolah yang sebelumnya menggunakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006 berubah menjadi Kurikulum 2013. Pelaksanaan Kurikulum 2013 mulai diberlakukan dari tahun pelajaran 2013-2014 secara terbatas pada sekolah-sekolah yang memenuhi persyaratan. Pada tahun 2015 sampai 2016 terdapat peningkatan jumlah sekolah yang melaksanakan Kurikulum 2013. Pada Sekolah Dasar (SD) terjadi peningkatan dari 7.000 menjadi 8.000 Sekolah, Sekolah Menengah Pertama (SMP) dari 2.500 menjadi 7.600 sekolah, Sekolah Menengah Atas (SMA) dari 1.500 menjadi 4.000 sekolah, dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dari 1.300 menjadi 4.000 sekolah (Kemendikbud, 2015: 1). Berdasarkan data tersebut banyak sekolah menengah kejuruan (SMK) telah menerapkan Kurikulum 2013 sebagai pedoman dalam melaksanakan proses pendidikan.

Pelaksanaan kurikulum 2013 bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan sumber daya manusia (SDM). Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas siswa, salah satunya meningkatkan mutu pendidikan dan memperbaiki proses pembelajaran. Pembelajaran yang bervariasi dan pemilihan metode pembelajaran yang tepat serta penggunaan media tambahan untuk membantu proses pembelajaran akan sangat dibutuhkan terutama pada pelajaran produktif di SMK.

Pelajaran produktif di SMK memuat tentang pembelajaran teori sebesar 40% dan pembelajaran praktik sebesar 60%. Sebelum melakukan kegiatan praktik, siswa akan diberi pembelajaran teori sebagai konsep dasar pengetahuan mereka. Presentase pembelajaran teori yang lebih sedikit dibandingkan persentase pembelajaran praktik mengharuskan siswa mampu memahami teori-teori sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Berdasarkan hal tersebut, guru dituntut untuk menggunakan metode pembelajaran yang tepat agar pembelajaran berlangsung secara kondusif dan efektif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Pemilihan metode, model, dan media pembelajaran sebagai alat bantu akan sangat penting juga berpengaruh terhadap pembelajaran itu sendiri. Cahyono dan Yudiono (2011: 11) menyatakan bahwa pada hakikatnya media dapat menunjang proses pembelajaran agar lebih menarik dan mudah dipahami. Pemilihan media yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan merupakan salah satu kunci keberhasilan proses belajar mengajar. Media adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pendidikan pada umumnya dan tujuan pembelajaran di sekolah pada khususnya (Arsyad, 2009: 3). Media pembelajaran adalah alat bantu berupa fisik atau nonfisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan siswa dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Begitu juga dalam kegiatan praktik memerlukan media sebagai alat bantu dalam pembelajaran. Adanya media dalam kegiatan praktik akan memudahkan siswa dalam mencapai tujuan yang diinginkan.

Penggunaan media sangat membantu proses pembelajaran. Slameto (2010: 98) menyatakan bahwa kesempatan belajar makin terbuka melalui berbagai sumber

dan media. Siswa masa kini dapat belajar dari berbagai sumber dan media seperti surat kabar, radio, televisi, film, dan sebagainya. Pada era modern ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sangatlah pesat. Hal ini dikarenakan banyaknya inovasi dan perubahan pada teknologi. Salah satunya penggunaan telepon genggam yang sekarang tidak hanya sebagai media komunikasi tetapi juga sebagai media untuk memperoleh informasi. Seiring berjalannya waktu telepon genggam berinovasi menjadi telepon pintar atau *smartphone*. *Smartphone* memiliki fungsi yang menyerupai komputer sehingga tidak hanya untuk bertukar informasi tetapi kita dapat melakukan pekerjaan yang dulu hanya bisa dilakukan oleh computer melalui *smartphone*. Penggunaan *smartphone* memudahkan penggunaanya dalam mengakses informasi secara cepat dan mudah dibawa berpergian.

Smartphone yang marak digunakan sekarang ini berbasis *android*. *Android* sendiri merupakan sistem operasi yang menunjang kerja dari *smartphone* yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. *Android* adalah sistem operasi berbasis *linux* yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer *tablet*. Hampir semua siswa sekolah menengah sudah menggunakan *smartphone* berbasis *android* atau sejenisnya. Kemudahan dalam penggunaan dan pemakaiannya menambah daya ketertarikan pengguna khususnya remaja untuk menggunakannya. Selain untuk mencari informasi atau berita, *smartphone* banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran di sekolah menengah. Pengembangan dan pemanfaatan teknologi baru sebagai media pembelajaran akan membuat proses

pembelajaran lebih bervariasi dan menarik minat siswa dalam mengikuti pelajaran serta memudahkan mereka dalam memahami materi yang diajarkan.

Selama peneliti melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan PPL di SMK Negeri 2 Salatiga, peneliti melakukan observasi dan wawancara dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan, mulai dari pra-pembelajaran, pembelajaran, maupun pasca pembelajaran (evaluasi). Proses pembelajaran di SMK Negeri 2 Salatiga khususnya pada jurusan Teknik Kendaraan Ringan telah menggunakan bantuan media dalam pembelajaran, seperti proyektor, komputer, dan lain – lain. Penggunaan media dalam pembelajaran di kelas merupakan sebuah kebutuhan yang tidak dapat diabaikan. Hal ini dapat dipahami mengingat proses belajar yang dialami siswa tertumpu pada berbagai kegiatan menambah ilmu dan wawasan, sehingga guru diharuskan menciptakan pembelajaran yang bermakna bagi siswa. Salah satu upaya yang harus ditempuh adalah bagaimana menciptakan situasi belajar yang memungkinkan terjadinya proses pengalaman belajar pada diri siswa dengan menggerakkan segala sumber belajar dan cara belajar yang efektif dan efisien. Media pembelajaran merupakan salah satu pendukung yang efektif dalam membantu terjadinya proses belajar. Pada proses pembelajaran, media pembelajaran merupakan penyalur pesan dari sumber pesan yaitu guru, kepada penerima pesan yaitu siswa.

Peneliti menemukan berbagai permasalahan yang dialami oleh siswa saat pembelajaran berlangsung, salah satunya adalah minat siswa yang masih rendah terhadap media pembelajaran yang digunakan. Pembelajaran sistem AC selama ini disampaikan dalam bentuk teori saja, hal ini dikarenakan terbatasnya media *trainer*

atau alat peraga yang harganya relatif mahal dan komponen sistem AC yang digunakan untuk pembelajaran juga sangat terbatas. Data observasi yang dilakukan pada September 2018 SMK di Kabupaten Demak rata-rata hanya memiliki maksimal 1 *trainer* pada tiap sekolah untuk 40 siswa, selengkapnya dapat di lihat pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Data Sekolah Yang Memiliki *Trainer*

No	Nama Sekolah	Jumlah Trainer	Jumlah kelas TKR
1.	SMK Sultan Fattah	1	4 kelas (@35 siswa)
2.	SMK Al Fatah	0	1 kelas (@30 siswa)
3.	SMK Al fadilah	0	2 kelas (@35 siswa)
4.	SMK Futuhiyah mranggen	1	3 kelas (@35 siswa)
5.	SMK Pontren Darussalam	0	3 kelas (@35 siswa)

(hasil observasi, 2018)

Akibat dari terbatasnya jumlah *trainer* adalah pada saat melaksanakan kegiatan praktik, sebagian siswa yang belum mendapatkan giliran praktik terpaksa menunggu tanpa dapat memperoleh gambaran mengenai praktikum pemeliharaan sistem AC. Maka dari itu dengan dikembangkannya aplikasi *android* pada pembelajaran pemeliharaan sistem AC diharapkan mampu menjadi pemecah masalah, sehingga sebagian siswa dapat melaksanakan praktik, sebagian siswa dapat mempelajari pemeliharaan sistem AC melalui aplikasi *android*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Rendahnya minat siswa terhadap materi sistem *air conditioner*, dikarenakan kurangnya variasi media pembelajaran yang digunakan.

2. Terbatasnya alat peraga/*trainer* sistem *air conditioner* di jurusan Teknik Kendaraan Ringan sehingga pembelajaran kurang kontekstual dan terfokus pada teori.
3. Dominasi penggunaan media *powerpoint* dan metode ceramah sehingga pembelajaran berlangsung membosankan bagi siswa.
4. Media pembelajaran sistem *air conditioner* di SMK kurang memadai dikarenakan tidak sebanding dengan jumlah siswa.
5. Maraknya penggunaan *smartphone* berbasis *android* di kalangan siswa sekolah menengah.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, supaya permasalahan yang diteliti tidak meluas, maka diperlukan pembatasan masalah agar diperoleh kajian yang mendalam dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan khususnya pada sistem AC yang di dalamnya membahas tentang pengertian, nama komponen dan fungsi, cara pemeliharaan, alat yang digunakan untuk pemeliharaan sistem AC.
2. Penelitian ini dilakukan pada pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan khususnya pada sistem AC yang difokuskan pada penilaian hasil belajar aspek kognitif.
3. Pada penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis *android* yang berisikan tentang pengertian, nama komponen dan fungsi, cara pemeliharaan, serta alat yang digunakan.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan media pembelajaran aplikasi berbasis *android* dalam materi pemeliharaan sistem AC?
2. Berapa besar kepraktisan media aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran pemeliharaan sistem AC?
3. Bagaimana keefektifan penggunaan aplikasi berbasis *android* pada materi pemeliharaan sistem AC untuk meningkatkan hasil belajar siswa?

1.5. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kelayakan media pembelajaran *android* pada sistem pemeliharaan AC yang dikembangkan.
2. Mengetahui kepraktisan media pembelajaran *android* pada sistem pemeliharaan AC yang dikembangkan.
3. Mengetahui efektivitas media pembelajaran berbasis *android* pada materi pemeliharaan sistem AC untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Teoritis

1. Mempermudah siswa dalam melakukan pemeliharaan, perangkaian, dan pengosongan sistem AC, sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat.
2. Mempermudah guru dalam melakukan proses pembelajaran pemeliharaan sistem AC.
3. Memperdalam materi sistem AC bagi peneliti.

1.6.2. Manfaat Praktis

1. Bagi peneliti, Memperoleh pengetahuan dan pengalaman tentang pengembangan media pembelajaran, dalam hal ini pengembangan media pembelajaran berbasis *android* pada materi pemeliharaan sistem AC.
2. Bagi Siswa , melalui pengembangan media pembelajaran berbasis *android*, diharapkan siswa menjadi lebih aktif, mandiri, dan mempermudah siswa untuk mengidentifikasi nama-nama komponen , jenis-jenis, dan fungsi serta cara kerja komponen sistem AC. Melalui aplikasi berbasis *android*.
3. Bagi Guru, Mendapat pengalaman baru dalam proses pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran berbasis *android*. Media ini juga dapat digunakan untuk pendamping proses pembelajaran. Mempermudah guru dalam melakukan proses pembelajaran.

1.7. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk atau alat yang dikembangkan ini membuat media pembelajaran berupa media aplikasi berbasis *android* pada materi pemeliharaan sistem AC kendaraan. Hal ini sebagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan meningkatkan hasil belajar siswa, supaya dapat memahami fungsi, cara kerja dan siklus sistem AC melalui media aplikasi berbasis *android* sebelum siswa melakukan praktik. Media pembelajaran yang akan dibuat nantinya akan berbentuk aplikasi berbasis *android* yang dipasang pada *smartphone* siswa masing-masing.

Penjelasan mengenai spesifikasi produk yang dikembangkan secara rinci sebagai berikut:

- a. Produk yang dikembangkan adalah media aplikasi berbasis *android*.

- b. Materi yang digunakan adalah sistem AC, meliputi: nama komponen, cara kerja, fungsi, siklus sistem AC, pemeliharaan, kerusakan yang sering terjadi, dan alat tambahan.
- c. Produk berbasis *android* yang hanya bisa dipasang pada *smartphone* yang sistem operasinya berbasis *android* jenis apapun.

1.8. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Supaya permasalahan dalam penelitian tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan, maka peneliti perlu menjelaskan asumsi dan membatasi hal-hal yang akan diangkat dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Pengembangan media hanya pada sistem AC berbentuk aplikasi yang dijalankan pada *smartphone* berbasis *android* yang di dalamnya membahas tentang pengertian, nama komponen dan fungsi, cara pemeliharaan, alat yang digunakan untuk pemeliharaan sistem AC.
- b. Media pembelajaran berbasis *android* tidak bisa dijalankan di komputer atau laptop. Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode 4D, dimana pengembangan hanya disebarluaskan di SMK Sultan Fattah Demak.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi teoritik

2.1.1 Media Pembelajaran

Media adalah kata yang berasal dari bahasa latin “medium” yang berarti “perantara” atau “pengantar” (Mahnun, 2012: 27). Media adalah sarana penyalur pesan maupun informasi yang disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan. Beberapa ahli mengatakan bahwa media adalah alat bantu untuk menyampaikan suatu pesan atau pun informasi dari pemberi maupun sumber informasi kepada penerima dan penerima informasi. Dengan demikian media adalah alat bantu untuk menyalurkan pesan atau informasi.

Pada masa modern ini media telah memengaruhi seluruh aspek kehidupan manusia, meskipun dalam derajat yang berbeda-beda (Umar, 2013: 126). Manfaat media sangat banyak, salah satunya sebagai media pembelajaran dan sudah terbukti dengan adanya penemuan – penemuan dari beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa media pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan khusus atau *treatment* menggunakan media pembelajaran. Hsu dan Ching (2013: 118) mengatakan bahwa sebagian besar dari praktik dan studi saat ini dilakukan dengan metode tatap muka. Menurut Umar (2013: 127) penggunaan media dalam pengajaran di kelas merupakan sebuah kebutuhan yang tidak dapat diabaikan, mengingat proses pembelajaran yang diikuti siswa tertumpu pada berbagai jenis kegiatan menambah ilmu dan wawasan untuk mencapai tujuan

pembelajaran. Media pembelajaran memiliki peranan penting dalam menunjang kualitas proses belajar mengajar dan juga dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan.

Menurut Munir (2012: 14), media pembelajaran merupakan alat bantu yang berisikan materi pelajaran yang digunakan oleh guru dalam proses belajar sehingga pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa. Media pembelajaran juga memiliki fungsi sebagai perantara untuk menyampaikan informasi antara sumber dan penerima. Media pembelajaran yang membantu dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan minat, motivasi dan rangsangan kegiatan belajar. Dapat disimpulkan bahwa fungsi media pembelajaran adalah memudahkan proses pembelajaran yang memberikan pengalaman lebih nyata, membangkitkan minat belajar serta menyamakan antara teori dengan kenyataan.

2.1.1.1 Macam-macam Media Pembelajaran

Media merupakan sebagai sumber belajar yang meliputi semua sumber (data, orang, dan barang) dan bisa digunakan oleh siswa dalam mencari informasi, untuk memfasilitasi proses pembelajaran. Menurut Arsyad (2009:29), mengelompokkan media pembelajaran atau sumber belajar berdasarkan perkembangan teknologi ke dalam empat kelompok, yaitu: (1) media hasil teknologi cetak; (2) media hasil teknologi audio-visual; (3) media teknologi yang berdasarkan komputer; dan (4) media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer.

Teknologi cetak adalah media yang menghasilkan atau menyampaikan materi berwujud buku. Kelompok media cetak meliputi teks, grafik, foto atau fotografi. Selanjutnya teknologi audio-video adalah media menyampaikan materi

dengan menggunakan peralatan elektronik untuk menyampaikan materinya atau isinya. Kelompok media teknologi audio-visual seperti proyektor, *tape recorder* dan televisi. Lebih lanjut yaitu teknologi berbasis komputer yang merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis *micro-processor* (Arsyad, 2009:29).

Teknologi berbasis komputer dalam pembelajaran dikenal sebagai *Computer Assisted Instruction* (Pembelajaran dengan Bantuan Komputer). Kelompok media berbasis komputer seperti *Computer Media Instruction* (CMI) dan *Computer Base Multimedia* (CBM) atau *Hypermedia*. Terakhir adalah teknologi gabungan, yang merupakan cara untuk menghasilkan atau menyampaikan materi yang menggabungkan pemakaian beberapa bentuk media yang dikendalikan oleh komputer (Arsyad, 2009:30). Menurut Purwono (2014: 130) membedakan media pembelajaran menjadi dua jenis yaitu :

1. Audio-visual diam yaitu media yang menampilkan suara dan gambar diam seperti: film bingkai suara, film rangkai suara, dan cetak suara. Audio-visual gerak yaitu: media yang dapat menampilkan unsur suara dan gambar yang bergerak seperti: film suara dan video-caset, televisi, OHP, dan komputer.
2. Audio-visual gerak yaitu media yang dapat menampilkan unsur suara dan gambar yang bergerak seperti: film suara dan video.

2.1.1.2 Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Pemilihan media yang tepat dengan materi yang akan disampaikan akan mempermudah pencapaian tujuan pembelajaran, itu merupakan salah satu kunci dari keberhasilan proses belajar mengajar. Menurut Depdiknas (2008c:3-5), Karakteristik media pembelajaran yang baik dan menarik adalah sebagai berikut:

- a. *Self Instruksional*, yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain.
- b. *Self Contained*, yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh.
- c. *Stand Alone* (berdiri sendiri), yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain.
- d. *Adaptive*, modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
- e. *User Friendly*, modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya.

Kelima kriteria harus ada dalam media atau multimedia yang digunakan untuk kepentingan pembelajaran, agar mencapai tujuan yang diinginkan oleh guru.

2.1.1.3 Prinsip media pembelajaran

Menurut Rusman, dkk (2011:175) dalam menentukan maupun memilih media pembelajaran guru harus mempertimbangkan beberapa prinsip sebagai acuan dalam mengoptimalkan pembelajaran. Prinsip-prinsip tersebut diantaranya adalah:

1) Efektivitas.

Pemilihan media pembelajaran harus tepat digunakan (efektif) dalam pembelajaran dan pencapaian tujuan pembelajaran atau pembentukan kompetensi.

2) Relevansi

Kesesuaian media pembelajaran yang digunakan dengan tujuan materi pelajaran, potensi dan perkembangan siswa, serta dengan waktu yang tersedia.

3) Efisiensi

Pemilihan dan penggunaan media pembelajaran harus memperhatikan bahwa media tersebut murah atau hemat biaya tetapi dapat menyampaikan inti pesan yang dimaksud.

4) Dapat digunakan

Media pembelajaran yang dipilih harus dapat digunakan atau diterapkan dalam pembelajaran, sehingga dapat menambah pemahaman siswa dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

5) Kontekstual

Pemilihan dan penggunaan media pembelajaran harus mengedepankan aspek lingkungan sosial dan budaya siswa. Alangkah baiknya jika mempertimbangkan aspek pengembangan pada pembelajaran.

Pengembangan media dengan mempertimbangkan kriteria dan prinsip media pembelajaran akan tidak lengkap jika belum di evaluasi. Berikut komponen evaluasi menurut Depdiknas (2008a:28), mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan. Komponen kelayakan isi mencakup, antara lain: 1) kesesuaian dengan SK,KD; 2) kesesuaian dengan perkembangan anak; 3)

Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar; 4) Kebenaran substansi materi pembelajaran; 5) Manfaat untuk penambahan wawasan; 6) Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial. Komponen Kebahasaan antara lain mencakup: 1) Keterbacaan; 2) Kejelasan informasi; 3) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar; 4) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat). Komponen Penyajian antara lain mencakup: 1) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai; 2) Urutan sajian 3) Pemberian motivasi, daya tarik; 4) Interaksi (pemberian stimulus dan respond); 5) Kelengkapan informasi. Sedangkan Komponen Kegrafikan antara lain mencakup: 1) Penggunaan font; jenis dan ukuran; 2) *Lay out* atau tata letak; 3) Ilustrasi, gambar, foto; 4) Desain tampilan. Dalam penelitian ini komponen-komponen penilaian tersebut dapat dikembangkan kedalam format instrumen evaluasi. Dalam hal ini dapat digunakan sebagai instrumen uji kelayakan media oleh ahli media, ahli materi.

2.1.2 Pembelajaran berbasis IT

Proses belajar mengajar (PBM) seringkali dihadapkan pada materi yang abstrak dan di luar pengalaman siswa sehari-hari, sehingga materi ini menjadi sulit diajarkan guru dan sulit dipahami siswa. Berbagai materi yang berkaitan dengan sejarah masa lalu akan lebih konkrit dan mudah dipahami apabila disampaikan oleh guru dengan gambar atau foto. Film dokumenter adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperjelas materi yang abstrak. Gambar dua dimensi atau model tiga dimensi adalah visualisasi yang sering dilakukan dalam PBM. Pada era informatika visualisasi berkembang dalam bentuk gambar bergerak (animasi) yang dapat ditambahkan suara (audio). Sajian audio visual atau lebih dikenal dengan

sebutan multimedia menjadikan visualisasi lebih menarik. ICT adalah komputer dengan dukungan multimedia yang dapat menyajikan sebuah tampilan berupa teks nonsekuensial, nonlinear, dan multidimensional dengan percabangan tautan dan simpul secara interaktif. Tampilan tersebut akan membuat pengguna (*user*) lebih leluasa memilih dan mengelaborasi pengetahuan yang ingin dipahaminya (Suryani, 2015: 2).

Seperti yang telah dikatakan sebelumnya bahwa teknologi mampu meningkatkan produktivitas dari suatu kegiatan manusia, salah satunya yaitu produktivitas dalam menimba ilmu. Dalam sektor pendidikan, penggunaan teknologi memberikan pengaruh dalam hal pening dalam proses pembelajaran. Terdapat 5 pergeseran akibat teknologi dalam proses pembelajaran, yaitu dari pelatihan ke penampilan, dari ruang kelas ke dimana dan kapan saja, dari kertas ke *on line* atau saluran, dari fasilitas fisik ke fasilitas jaringan kerja, dan dari waktu siklus ke waktu nyata. Kegiatan atau interaksi antara siswa dan guru dilakukan tidak hanya tatap muka, tetapi dapat juga dilakukan melalui media komunikasi seperti telepon, komputer, internet, *e-mail*, dan sebagainya (Aprilia dan Rachmawati, 2013: 278).

Hayati, dkk (2014:4) menyatakan Seiring dengan perkembangan teori belajar, semula pemanfaatan komputer dalam pembelajaran menggunakan pendekatan teori behaviorisme. Komputer lebih banyak digunakan untuk melakukan *drill and practice*. Perkembangan selanjutnya dipengaruhi oleh teori belajar konstruktivisme, komputer dimanfaatkan untuk membantu siswa menemukan dan merumuskan pengetahuannya melalui interaksi dan eksplorasi

sumber-sumber belajar berbasis Internet. Selain itu, pemanfaatan Internet dalam pembelajaran juga mendukung teori *socio-constructivism*, yakni siswa memperoleh pengalaman belajar secara bersama-sama dengan siswa lain melalui interaksi dengan para pakar menggunakan media komunikasi berbasis Internet.

2.1.3 Sistem *Android*

Sistem operasi *android* sudah berjalan jauh sejak pertama kali memperkenalkan *Open Handset Alliance* pada akhir tahun 2007. *Android* merupakan sistem operasi terbuka yang secara agresif dipolulerkan oleh *Google*. Banyak peralatan nirkabel di berbagai negara menggunakan sistem operasi *Android*. Peralatan itu seperti *tablet*, *net-book*, *set-top box* bahkan mobil juga mengadopsi sistem operasi *android*. Sifaat (2012:1) menjelaskan *android* adalah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. *Smartphone* adalah produk teknologi yang dimiliki oleh sebagian besar orang (Arista dan Kuswanto, 2018: 3). *Android* adalah *platform* terbuka yang memungkinkan pengembang menciptakan aplikasi mereka. *Android* di distribusikan dengan dua jenis. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari *google* atau *Google Mail Service* (GMS). Kedua adalah yang tidak mendapatkan dukungan langsung dari *google* atau *Open Handset Distribution* (OHD). Menurut Kastubh dkk, (2017: 1745) Pembelajaran interaktif dengan menggunakan pembelajaran seluler menggunakan media portabel seperti *smartphone* baik yang menggunakan *Android*, *iOS* atau *Windows Phone* mendukung proses pembelajaran sebagai berikut:

A new trend in elearning nowadays is known as Mobile Learning, the use of portable media such as Smartphone either using the

Android system, IOS or Windows Phone. The use of Mobile Learning to support the learning process is considered important to add the flexibility in the activity of teaching and learning. Thus, the learning process can be done anywhere and anytime. The aim of this research is to introduce the mobile learning based information by means of Android.

Pada tahun 2000 *Google* mengakuisisi perusahaan bernama *Android* yang didirikan oleh Andy Rubin, Rich Miner dan Chris White. Kemudian pada 5 November 2007, *Google* memperkenalkan *Android*. Untuk mendukung pengembangan *Android*, *Google* menggandeng beberapa perusahaan seperti HTC, intel, Motorola, Qualcomm, T-mobile, Nvidia dan Asus membentuk *Open Handset Alliance* (OHA) (Istiyanto, 2013:4-5). Istiyanto (2013:16) menjelaskan faktor penyebab popularitas aplikasi *android* antara lain

a. Faktor kecepatan

Tingkat efisiensi aplikasi memberikan data secara tepat sesuai dengan keinginan user. Aplikasi *mobile* dibuat sederhana untuk kabutuhan tertentu dan tidak rumit aplikasi untuk PC. Sehingga pengguna dapat dengan mudah dan cepat mengakses data yang dia butuhkan.

b. Aspek produktivitas

Beragamnya aplikasi yang dipasarkan memudahkan pengguna untuk mengatasi problem atau masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari – hari. Aplikasi *mobile* saat ini telah berkembang untuk berbagi keperluan mulai dari game sampai tutorial untuk memasak sudah tersedia. Berbagai masalah dalam keseharian kini dapat diatasi dengan mencari aplikasi yang ada di toko aplikasi dan mengunduhnya.

c. Kreativitas desain

Desain yang menarik menawarkan kemudahan bagi penggunanya (*user friendly*). Pengembang aplikasi yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Penyesuaian berdasarkan umur, pendidikan dan kalangan membuat pengguna lebih leluasa dalam menjalankan aktifitas *mobile*.

d. Fleksibilitas dan kelemahan

Solusi alternatif dari keterbatasan aplikasi agar dapat berfungsi normal pada segala kondisi. Beberapa masalah yang sering muncul dalam aplikasi mobile diantaranya keterbatasan kecepatan *prosesor*, baterai, jaringan, dan *bandwidth*.

Safaat (2012:3) menjelaskan, *android* merupakan *platform* masa depan karena menjadi *platform mobile* pertama yang lengkap, terbuka dan bebas.(1) Lengkap (*complete platform*): para pembuat *software* dapat dengan bebas membuat pendekatan dalam mengembangkan *software*. *Android* juga sistem operasi yang aman dan banyak tersedia peralatan untuk membangun *software* . (2) Terbuka (*Open Source Platform*): *Android* disediakan secara terbuka sehingga pengembang dapat dengan bebas mengembangkan aplikasi. (3) *Free (free platform)*: pengembang dapat dengan bebas membuat aplikasi tanpa lisensi atau biaya royalti yang harus dibayarkan, tidak ada biaya keanggotaan, tidak ada biaya pengujian, tidak ada kontrak yang diperlukan dan terdapat berbagai pilihan ketika membuat aplikasi yang berbasis *android*.

Istiyanto (2013:19) menyatakan *android* merupakan suatu *software stack* yang terdistribusi *open source*. Terdiri dari sistem operasi, *middleware*, dan *key application* (aplikasi dasar). Sistem operasi *android* didesain untuk perangkat

mobile dan merupakan turunan sistem operasi berbasis *kernel Linux*, beberapa bagiannya juga identik dengan sistem operasi *CNU-Linux*, diantaranya *kernel*, pustaka atau *library*, *framework*, dengan penambahan *Dalvik virtual machine*. Dengan kata lain, OS *android* sangat identik dengan OS *Linux*. OS *android* tidak memiliki sistem *native X-Window* seperti pada OS *Linux* yang tidak mendukung *library* standar GNU seperti *library* CNU C. Aplikasi yang berjalan pada OS *CNU-Linux* tidak akan dapat dijalankan pada perangkat *android*.

2.1.4 Sistem AC

1. Nama dan fungsi komponen sistem AC

A. Kompresor

Menurut Depdiknas (2005: 8) kompresor berfungsi untuk memompakan *refrigerant* yang berbentuk gas agar tekanannya meningkat sehingga mengakibatkan temperaturnya meningkat (Depdiknas, 2005: 8).



Gambar 2.1 Kompresor(Depdiknas. 2005)

B. Kondensor

Menurut Depdiknas (2005: 8) kondensor berfungsi untuk menyerap panas pada *refrigerant* yang telah dikompresikan oleh kompresor dan mengubah *refrigerant* yang berbentuk gas menjadi cair (dingin).



Gambar 2.2 Kondensor(Depdiknas. 2005)

C. Receiver Dryer

Menurut Depdiknas (2005: 8) komponen ini berfungsi untuk wadah penampungan *refrigerant* dan sekaligus mengeringkan *refrigerant* (menghilangkan kelembaban) dengan cara menyerap uap air yang terkandung di dalam *refrigerant*. Selain itu *receiver dryer* juga berfungsi untuk menyaring *refrigerant* sebelum dialirkan ke katup *ekspansi*.



Gambar 2.3 Receiver Dryer(Depdiknas. 2005)

D. Katup Ekspansi

Menurut Depdiknas (2005: 8) katup *ekspansi* berfungsi untuk mengijeksikan *refrigerant* yang telah mengalami penyaringan di *receiver dryer* ke dalam evaporator. Selain itu *receiver dryer* juga berfungsi untuk menurunkan suhu dan tekanan dari *refrigerant*. *Refrigerant* cair bertekanan tinggi dan bersuhu tinggi diubah menjadi kabut.



Gambar 2.4 Katup Ekspansi(Depdiknas. 2005)

E. Evaporator

Dilihat dari bentuk dan konstruksinya, *evaporator* dan kondensor memiliki kesamaan. Namun dari segi fungsinya, terdapat perbedaan yang mendasar. Pada kondensor, terjadi perubahan wujud *refrigerant* dari gas menjadi cair, namun sebaliknya, pada *evaporator*, terjadi perubahan wujud *refrigerant* dari zat cair menjadi gas. Dalam buku “Depdiknas”(2005: 8). *Evaporator* adalah komponen yang berfungsi untuk menyerap panas dari udara melalui sirip-sirip pendingin *evaporator* sehingga udara tersebut menjadi dingin.



Gambar 2.5 *Evaporator*(Depdiknas, 2005)

F. Blower

Menurut Depdiknas (2005: 8) *blower* berfungsi untuk meniup atau menghembuskan udara melewati sirip-sirip *evaporator* sehingga udara dingin yang

ada disekitar *evaporator* mengalir searah aliran tiupan *blower* menuju ke kabin mobil. Konsumsi tenaga yang digunakan adalah 100 – 250 W dengan tiga kecepatan, yaitu kecepatan rendah, sedang dan kecepatan tinggi.



Gambar 2.6 *Blower*(Depdiknas, 2005)

2. Cara kerja komponen AC

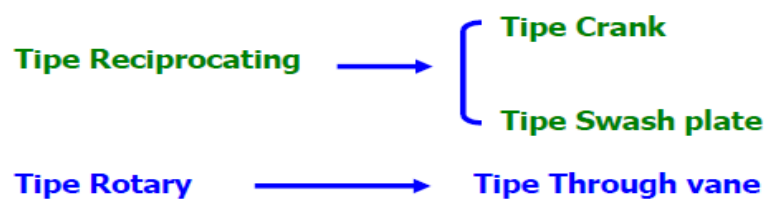
a. *Compressor*

Menurut Depdiknas (2005: 9) *compressor* terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

- 1) *Compressor*
- 2) Kopling magnet (*Magnetic Clutch*) :

1) **Compressor**

Menurut Depdiknas (2005: 9) kompresor digerakkan oleh tali kipas dari puli mesin. Perputaran kompresor ini akan menggerakkan piston/*vane* dan gerakan piston/*vane* ini akan menimbulkan tekanan bagi *refrigerant* yang berbentuk gas sehingga tekanannya meningkat yang dengan sendirinya juga akan meningkatkan temperaturnya. Jenis kompresor ini dapat dipilahkan seperti dibawah ini :

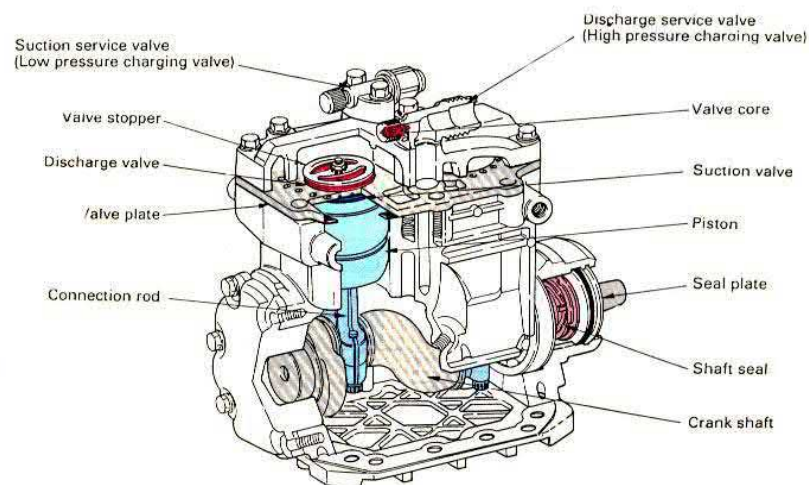


Gambar 2.7 Tipe-tipe *Compressor*(Depdiknas, 2005)

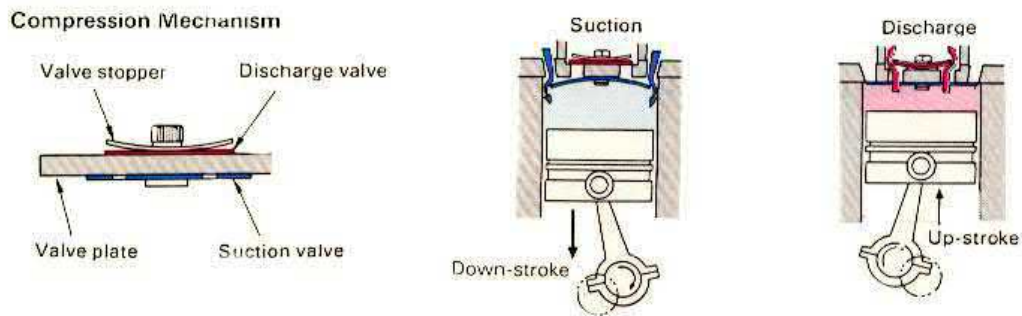
Menurut Depdiknas (2005: 9) tipe *rotary*, tipe *through vane*, tipe *reciprocating* mengubah putaran *crankshaft* menjadi gerakan bolak-balik pada piston.

1. Tipe *Crank* :

Menurut Depdiknas (2005: 9) pada tipe ini sisi piston yang berfungsi hanya satu sisi saja, yaitu bagian atas. Oleh sebab itu pada kepala silinder (*valve plate*) terdapat dua katup yaitu katup isap (*suction*) dan katup penyalur (*Discharge*).



Gambar 2.8 Tipe *Crank*(Depdiknas. 2005)

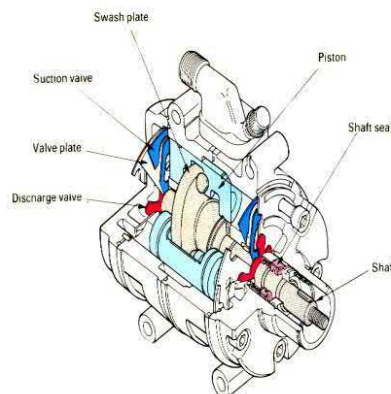


Gambar 2.9 Langkah Kompresi *refrigerant*. (Depdiknas. 2005)

Menurut Depdiknas (2005: 10) pada langkah turun, *refrigerant* masuk kedalam ruang silinder dari *evaporator*, dan pada langkah naik *refrigerant* keluar dari ruang silinder menuju ke *condenser* dengan tekanan meningkat dari 2,1 kg/cm² menjadi 15 kg/cm² yang mengubah temperatur dari 0°C menjadi 70°C.

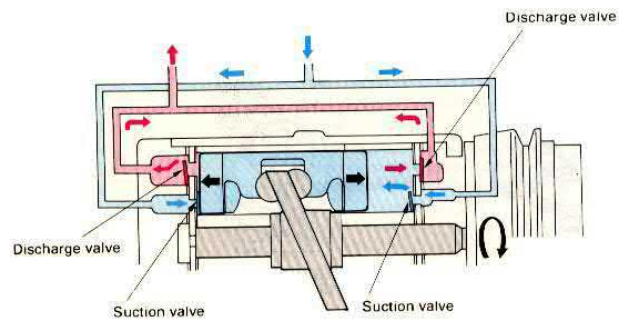
2. Tipe *Swash Plate* :

Menurut Depdiknas (2005: 10) terdiri dari sejumlah piston dengan interval 72° untuk kompresor 10 silinder dan interval 120° untuk kompresor 6 silinder. Kedua sisi ujung piston pada tipe ini berfungsi, yaitu apabila salah satu sisi melakukan langkah kompresi maka sisi lainnya melakukan langkah isap (lihat bagan gambar mekanis kompresi).



Gambar 2.10 Tipe *Swash Plate*(Depdiknas. 2005)

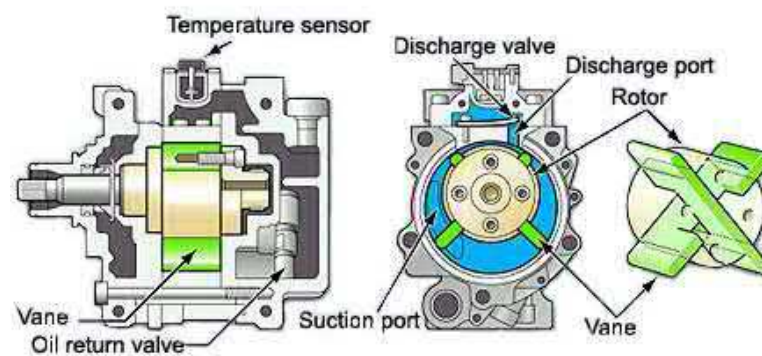
Mekanis kompresi

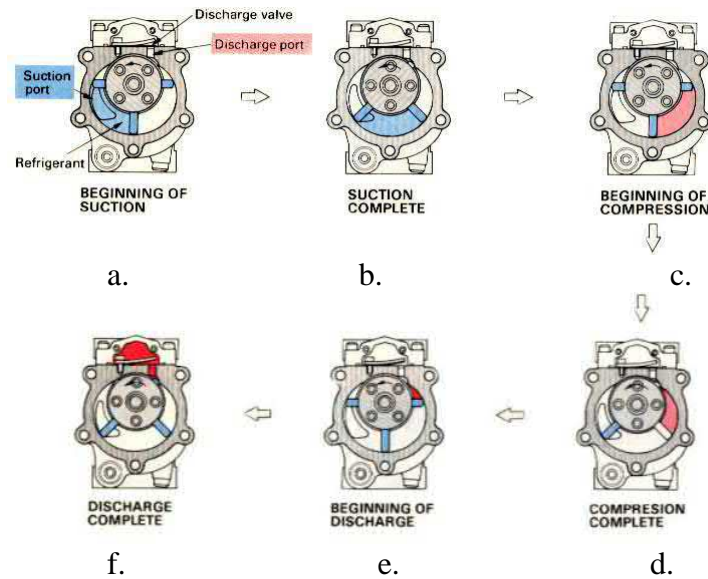


Gambar 2.11 Mekanisme Kompresi(Depdiknas. 2005)

3. Tipe *Through Vane*

Menurut Depdiknas (2005: 10) bahwa terdiri atas dua *vane* yang integral dan saling tegak lurus. Dan bila *rotor* berputar *vane* akan bergeser pada arah *radial* sehingga ujung-ujung *vane* akan selalu bersinggungan dengan permukaan dalam silinder.

Gambar 2.12 Tipe *through vane*(Depdiknas. 2005)



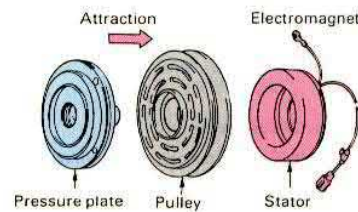
Gambar 2.13 Mekanis Kompresi(Depdiknas. 2005)

Menurut Depdiknas (2005: 11) keterangan Gambar 2.13(a): Adalah langkah awal hisap dimana *refrigerant* masuk melalui lubang hisap. Gambar 2.13(b) : Akhir langkah hisap dimana lubang pengisapan telah tertutup. Gambar 2.13(c) : Awal langkah kompresi dimana *refrigerant* mulai dikompresikan untuk menaikkan tekanan. Gambar 2.13(d) : Langkah kompresi penuh. Gambar 2.13(e) : Langkah penyaluran /pengosongan *refrigerant* dari silinder ke saluran keluar menuju ke *condenser* melalui katup tekan (*discharge valve*). Gambar 2.13(f) : Penyaluran *refrigerant* selesai, ruang *vane* akan memulai dengan awal langkah hisap lagi. Pada kenyataanya *through vane* yang membentuk empat ruang, bekerja secara bergantian, sehingga proses diatas akan berjalan terus menerus.

2) *Magnetic clutch*

Menurut Depdiknas (2005: 12) *magnetic clutch* adalah alat yang digunakan untuk melepas dan menghubungkan kompresor dengan putaran mesin. Peralatan

inti pada *magnetic clutch* terdiri atas tiga macam yaitu *stator*, *rotor* dan *pressure plate*.



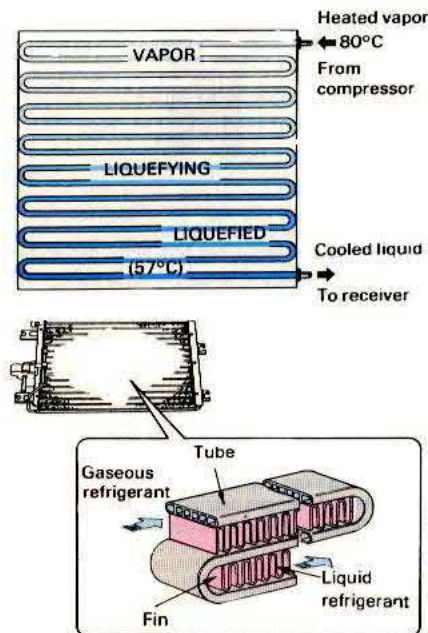
Gambar 2.14 *Magnetic Clutch*(Depdiknas. 2005)

Menurut Depdiknas (2005: 12) cara kerja dari *magnetic clutch* adalah puli kompresor selalu berputar oleh perputaran mesin melalui tali kipas pada saat mesin hidup. Dalam posisi *switch AC off*, kompresor tidak akan berputar, dan kompresor hanya akan berputar apabila *switch AC* dalam posisi hidup hal ini disebabkan oleh arus listrik yang mengalir ke *stator coil* akan mengubah *stator coil* menjadi magnet listrik yang akan menarik *pressure plate* dan bidang singgungnya akan bergesekan dan saling melekat dalam satu unit memutar kompresor.

B. Kondensor

Menurut Depdiknas (2005: 13) *refrigerant* yang masuk kedalam *condenser* oleh karena tekanan kompresor masih dalam bentuk gas dengan temperatur yang cukup tinggi (80°C). Temperatur yang tinggi dari *refrigerant* yang berada dalam *condenser* yang bentuknya berliku-liku akan mengakibatkan terjadinya pelepasan panas oleh *refrigerant*. Proses pelepasan panas ini dipermudah dengan adanya aliran udara baik dari gerakan mobil maupun hisapan kipas yang terpasang dibelakang *condenser*. Semakin baik pelepasan panas yang dihasilkan oleh *condenser*, semakin baik pula pendinginan yang akan dilakukan oleh evaporator. Pada ujung pipa keluar *condenser refrigerant* sudah tidak berbentuk gas

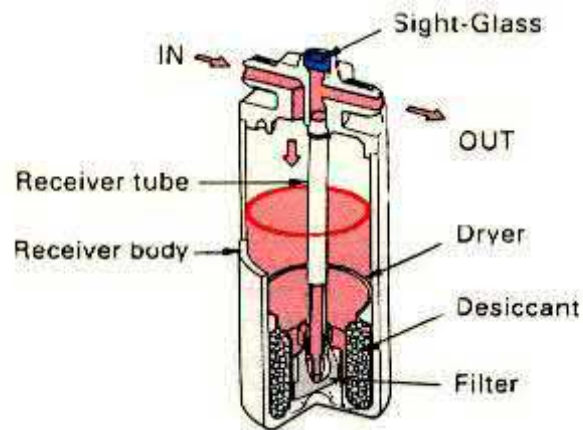
lagi akan tetapi sudah berubah menjadi *refrigerant* cair dengan temperatur 57°C (*cooled liquid*).



Gambar 2.15 Kondensor(Depdiknas. 2005)

C. Receiver/Dryer

Menurut Depdiknas (2005: 13) *refrigerant* dari kondensor masuk ke tabung *receifer* melalui lubang masuk, kemudian melalui *dryer*, *desiccant* dan *filter* *refrigerant* cair naik dan keluar melalui lubang keluar menuju ke *expansion valve*. *Dryer*, *desiccant* maupun *filter* berfungsi untuk mencegah kotoran yang dapat menimbulkan karat maupun pembekuan *refrigerant* terutama pada *expansion valve* yang mana akan mengganggu siklus dari *refrigerant*. Bagian atas dari *receifer/dryer* disediakan gelas kaca atau *sight glass* yang berfungsi untuk melihat sirkulasi *refrigerant*.

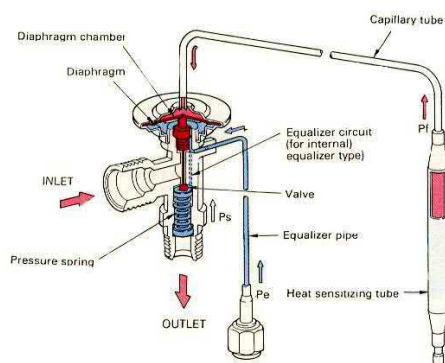


Gambar 2.16 Receiver/Dryer (Depdiknas. 2005)

D. Expansion valve

Menurut Depdiknas (2005: 14) fungsi dari *expansion valve* ini untuk mengabutkan *refrigerant* kedalam *evaporator*, maka lubang keluar pada alat ini berbentuk lubang kecil konstan atau dapat diatur melalui katup yang pengaturannya menggunakan perubahan temperatur yang dideteksi oleh sebuah sensor panas. Berdasarkan pengaturan pengabutan ini expansion valve dibedakan menjadi :

- a. *Expansion valve* tekanan konstan
- b. *Expansion valve* tipe *thermal*



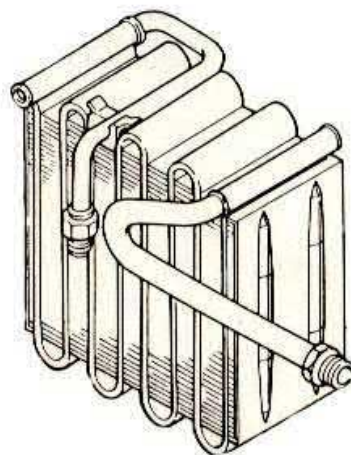
Gambar 2.17 Cara Kerja *Expansion Valve* Tipe *Thermal*. (Depdiknas. 2005)

Menurut Depdiknas (2005: 14) pembukaan *valve* sangat bergantung dari besar kecilnya tekanan P_f dari *Heat sensitizing tube*. Bila temperatur lubang keluar (*out let*) evaporator dimana alat ini ditempelkan meningkat, maka tekanan $P_f >$ dari tekanan $P_s + P_e$, maka *refrigerant* yang disemprotkan akan lebih banyak. Sebaliknya bila temperatur lubang keluar (*out let*) evaporator menurun maka tekanan $P_f < P_s + P_e$, maka *refrigerant* yang disemprotkan akan lebih sedikit.

- P_s : tekanan pegas
- P_e : tekanan uap didalam evaporator

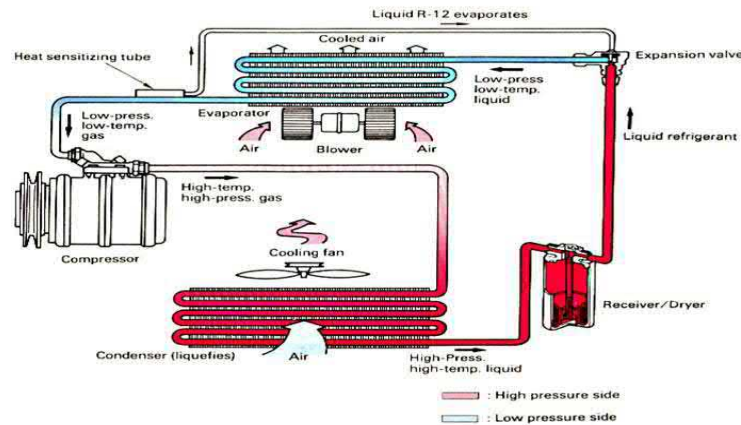
E. Evaporator

Menurut Depdiknas (2005: 15) perubahan zat cair dari *refrigerant* menjadi gas yang terjadi pada *evaporator* akan berakibat terjadinya penyerapan panas pada daerah sekelilingnya, udara yang melewati kisi-kisi *evaporator* panasnya akan terserap sehingga dengan hembusan *blower* udara yang keluar keruang kabin mobil akan menjadi dingin.



Gambar 2.18 *Evaporator*(Depdiknas. 2005)

3. Siklus pendinginan sistem AC



Gambar 2.19 Siklus Pendinginan Sistem AC (Depdiknas, 2005)

Menurut Depdiknas (2005: 26) Siklus pendinginan yang terjadi pada sistem AC dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Kompresor berputar menekan gas *refrigerant* dari evaporator yang bertemperatur tinggi, dengan bertambahnya tekanan maka temperaturnya juga semakin meningkat, hal ini diperlukan untuk mempermudah pelepasan panas *refrigerant*.
- Gas *refrigerant* yang bertekanan dan bertemperatur tinggi masuk kedalam kondenser. Di dalam kondenser ini panas *refrigerant* dilepaskan dan terjadilah pengembunan sehingga *refrigerant* berubah menjadi zat cair.
- Cairan *refrigerant* diatampung oleh *receifer* untuk disaring sampai evaporator membutuhkan *refrigerant*.
- Expansion valve memancarkan *refrigerant* cair ini sehingga berbentuk gas dan cairan yang bertemperatur dan bertekanan rendah.
- Gas *refrigerant* yang dingin dan berembun ini mengalir kedalam evaporator untuk mendinginkan udara yang mengalir melalui sela-sela fin evaporator,

sehingga udara tersebut menjadi dingin seperti yang dibutuhkan oleh para penumpang mobil.

- f. Gas *refrigerant* kembali ke kompresor untuk dicairkan kembali di *condenser*.

4. *Manifold gauge*

Menurut Depdiknas (2005: 27) *manifold gauge* adalah alat yang berfungsi untuk mengosongkan atau mengisi *refrigerant*. Selain untuk mengosongkan dan mengisi *refrigerant* pada sistem AC, *manifold gauge* juga digunakan untuk mendeteksi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada sistem AC. Pemeriksaan *refrigerant* pada sistem AC untuk melihat kondisi dan jumlah *refrigerant manifold gauge* juga masih digunakan.



Gambar 2.20 *Manifold Gauge*(Depdiknas. 2005)

5. *Refrigerant*

Refrigerant adalah media yang berbentuk senyawa, yang digunakan dalam siklus panas yang mengalami perubahan fasa dari gas ke cair atau sebaliknya (Depdiknas, 2005: 28). Jenis *refrigerant* cukup banyak, salah satu yang pernah digunakan sebagai cairan kerja pada sistem AC mobil adalah *R12*. Akan tetapi karena *R12* mengandung *HFC* yang berdampak besar dalam penipisan lapisan

ozon, maka saat ini diwajibkan untuk menggunakan *refrigerant* yang lebih ramah lingkungan, yaitu *R134a* sebagai pengganti *R12*. *refrigerant R134a* bersifat lebih ramah lingkungan karena tidak mengandung *HFC* karena pada dasarnya sifat *HFC* adalah mengurai oksigen atau *O3*.



Gambar 2.21 Tabung *refrigerant*(Depdiknas. 2005)

Menurut Depdiknas (2005: 29) *refrigerant* yang ideal harus memiliki sifat-sifat termodinamika sebagai berikut: 1) Mendidih pada $-29,8^{\circ}\text{C}$ dalam tekanan atmosfer. 2) Stabil pada temperatur baik tinggi maupun rendah. 3) Tidak menimbulkan reaksi terhadap logam. 4) Dapat larut bila dicampur dengan minyak. 5) Kurang bereaksi terhadap karet. 6) Tidak berwarna dan tidak berbau.

6. Pelumas kompresor

Menurut Depdiknas (2005: 30) pelumas kompresor diperlukan untuk melumasi bantalan-bantalan serta bidang permukaan yang saling bergesekan agar tidak terjadi kerusakan atau keausan. Pelumas pada kompresor ini ikut bersirkulasi dengan *refrigerant* dan dapat dijadikan pertanda kebocoran sirkulasi AC apabila oli pelumas kompresor keluar dari sistem sirkulasi AC. Oli kompresor terdiri dari berbagai tingkatan dan jenis yang diolah sedemikian rupa sehingga menghindari

timbulnya busa dan belerang. Selain itu oli kompresor sangat bergantung dengan jenis refrigerant yang digunakan.

7. Memelihara/servis sistem AC

Menurut Depdiknas (2005: 48-50) Agar sistem AC menjadi awet dan tidak mudah rusak maka diperlukan pemeliharaan dan servis pada komponen-komponen AC. Komponen-komponen AC yang harus mendapatkan pemeliharaan dan servis diantaranya adalah:

a. Kompresor

Pemeliharaan kompresor dengan melakukan servis berkala setiap kendaraan menempuh jarak 60.000 km. Ketika melakukan servis tambahkanlah oli pelumas sebanyak 40 ml.

b. Kondensor

Cucilah kondensor dengan menggunakan air sampai kotoran-kotoran yang menempel pada kondensor hilang dan bersih. Betulkan atau luruskan apabila pada sirip-sirip kondensor ada yang bengkok.

c. *Receiver/dryer*

Setiap kendaraan atau mobil yang telah menempuh jarak 40.000 km maka *receiver/dryer* harus diganti.

d. *Expansion Valve*

Apabila *Expansion Valve* terjadi kerusakan maka harus diganti karena pada *expansion valve* tidak bisa dilakukan perbaikan.

e. *Evaporator*

Cucilah *evaporator* hingga bersih sampai kotoran-kotoran yang ada pada *evaporator* hilang. Apabila sirip-sirip *evaporator* bengkok luruskan.

f. *Blower*

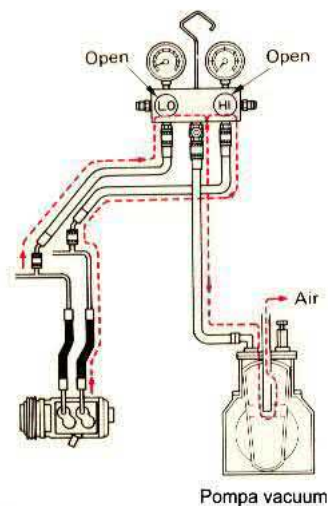
Cucilah *blower* hingga bersih sampai debu-debu yang ada pada *blower* hilang.

8. Cara mengisi *refrigerant*.

Menurut Depdiknas (2005: 31) sebelum mengisi *refrigerant* sistem rangkaian harus dalam keadaan kosong, tidak ada udara ataupun uap air yang tersisa didalamnya. Untuk mengosongkan sistem rangkaian ini lakukanlah langkah pengosongan dengan menggunakan alat *Vacuum pump*.

a. Prosedur pengosongan :

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



Gambar 2.22 Pemasangan *Manifold Gauge*(Depdiknas. 2005)

- 3) Bukalah salah satu katup *manifold* dan hidupkan pompa vakum.

- 4) Bacalah ukuran pada vakum *gauge*, hingga menunjukkan angka +/- 600 mmHg (23,62 inHg; 80 kPa).
- 5) Bukalah sisi katup *manifold* yang lain agar vakum bekerja dari dua sisi untuk lebih mengefisienkan kerja pompa vakum.
- 6) Baca 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) Biarkan pompa vakum tetap hidup kurang lebih selama 30 menit.
- 8) Tutup kedua katup *manifold* sebelum mematikan pompa vakum.
- 9) Tunggu kurang lebih 15 menit dan amati angka penunjuk meteran. Bila terjadi penurunan maka berarti dalam sistem rangkaian masih terjadi kebocoran.
- 10) Cari kebocoran dengan alat deteksi kebocoran sampai ditemukan dan perbaiki.

b. Pengisian *Refrigerant*

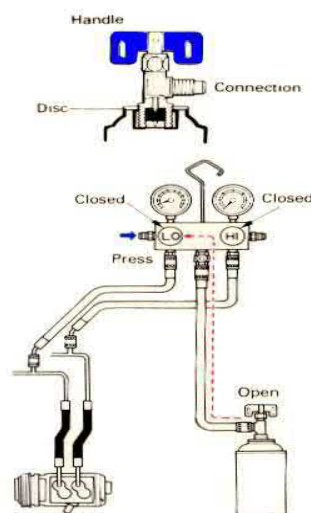
Menurut Depdiknas (2005: 32) sebelum memulai pengisian *refrigerant* pastikan langkah-langkah berikut sudah dilakukan :

- 1) Rangkaian sistem masih terpasang dengan benar.
- 2) Selang masih terpasang dengan *manifold gauge* warna merah ke nipel tekanan tinggi, warna biru ke nipel tekanan rendah dan warna hijau ke tangki *refrigerant* atau alat pengisi.
- 3) *Refrigerant* yang akan digunakan tersedia dengan cukup.
- 4) Singkirkan alat-alat yang masih ada di sekitar mesin untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

c. Langkah pengisian

Berikut langkah pengisian menurut Depdiknas (2005: 32):

- 1) Pemasangan selang pada tabung *refrigerant*.
 - 1.1. Sebelum memasang selang, putarlah *handle* berlawanan arah jarum jam sampai jarum katupnya tertarik penuh.
 - 1.2. Putarlah disc berlawanan arah jarum jam, sampai posisi habis.
 - 1.3. Hubungan selang warna hijau ke tabung *refrigerant*.
 - 1.4. Putarlah *disc* searah jarum jam dengan tangan.
 - 1.5. Putarlah *handle* searah jarum jam untuk membuat lubang, dan putarlah kembali berlawanan arah jarum jam agar gas dapat mengalir ke selang.
 - 1.6. Tekanlah niple no 4 pada *manifold gauge* dengan jari tangan sampai udara keluar dari selang tengah.
 - 1.7. Bila udara sudah keluar (ditandai dengan keluarnya *refrigerant*) tutuplah *niple* no 4 dengan tutup *niple*.



Gambar 2.23 Langkah Pengisian(Depdiknas. 2005)

2) Pemeriksaan kebocoran awal.

2.1. Bukalah keran katup tekanan tinggi pada *manifold gauge* agar gas masuk kedalam sistem. (tabung menghadap keatas).

2.2. Bila pengukur tekanan rendah sudah menunjukkan 1 kg/cm² (14 psi; 98 kPa) tutup keran *manifold* tekanan tinggi.

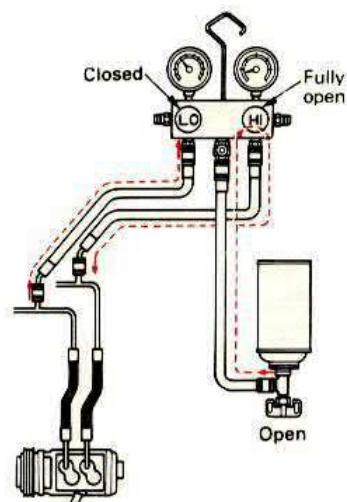
2.3. Periksalah kebocoran pada sistem dengan menggunakan detektor.

3) Pengisian *refrigerant* dalam bentuk cair menurut Depdiknas (2005: 33)

3.1. Baliklah tabung *refrigerant* menghadap kebawah agar isi *refrigerant* yang keluar dalam bentuk cair.

3.2. Buka katup tekanan tinggi. Periksa kaca pengintai sampai aliran *refrigerant* berhenti mengalir dan tutuplah keran.

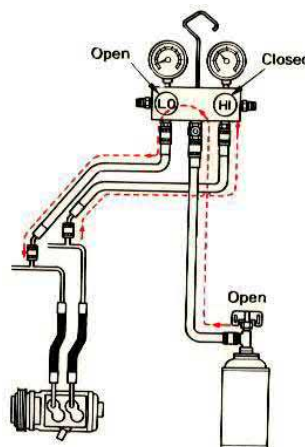
3.3. Amati kedua pengukur, tekanan tinggi maupun tekanan rendah. Keduanya harus menunjukkan tekanan yang sama.



Gambar 2.24 Pengisian *refrigerant*(Depdiknas. 2005)

4) Pengisian Lanjutan menurut Depdiknas (2005: 33)

- 4.1. Baliklah tabung *refrigerant* menghadap keatas agar isi *refrigerant* keluar dalam bentuk gas.
- 4.2. Hidupkan mesin dan biarkan beberapa menit untuk pemanasan.
- 4.3. Hidupkan switch AC, dan amati pengukur tekanan *manifold gauge* tanda merah harus terlihat pada tekanan tinggi dan tanda biru pada tekanan rendah tetapi tidak vakum.
- 4.4. Buka sedikit demi sedikit katup *manifold gauge* warna biru. (besar kecilnya pembukaan akan mempengaruhi jumlah *refrigerant* yang mengalir dalam sistem.
- 4.5. Amati gelas pantau dan bila jumlah gelembung menjadi semakin sedikit dan lembut menunjukkan bahwa pengisian sudah cukup.
- 4.6. Tutup katup *manifold gauge*, dan baca pengukur tekanan rendah 1,5 – 2,0 kg/cm² dan tekanan tinggi 14,5 – 15 kg/cm²



Gambar 2.25 Pengisian Lanjutan *refrigerant*(Depdiknas. 2005)

2.1.5 Hasil Belajar

Menurut Suprijono (2009: 13), hasil belajar adalah pola – pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan. Hasil belajar yang menjadi objek penilaian kelas berupa kemampuan-kemampuan baru yang diperoleh siswa setelah mereka mengikuti proses pembelajaran tentang mata pelajaran tertentu. Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan mengacu pada klasifikasi hasil belajar dari Bloom yang secara garis besar yaitu aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor. Prestasi adalah "hasil yang telah dicapai (dari yang telah dilaksanakan, dikerjakan dan sebagainya)". Dari pengertian tersebut dapat diambil pengertian bahwa prestasi adalah pengetahuan yang diperoleh atau ketrampilan yang dikembangkan dalam pelajaran di sekolah yang biasanya ditunjukkan dengan nilai-nilai yang diberikan oleh guru, dan nilai tersebut bisa dengan nilai tinggi, sedang dan rendah.

Bukti bahwa seseorang telah belajar ialah terjadinya perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti (Hamalik, 2008: 30). Menurut Dubickis dan Sarkane (2017: 5) hasil belajar adalah proses usaha seseorang untuk mencapai perubahan dan tingkah laku secara keseluruhan dan mendapat pengalaman interaksi dengan lingkungannya. Perolehan aspek-aspek perubahan perilaku tersebut tergantung pada apa yang dipelajari oleh peserta didik. Rumusan pendidikan dalam sistem pendidikan di Indonesia baik yang kulikuler maupun yang instruksional menggunakan klasifikasi belajar dari Benyamin S Bloom yang dibagi menjadi dalam tiga taksonomi ranah belajar sebagai berikut:

1. Aspek Kognitif

Aspek kognitif yaitu mengenai dengan hasil berupa pengetahuan , kemampuan, dan kemahiran intelektual.

2. Aspek Afektif

Aspek afektif sendiri tentang kemampuan mengenai perasaan, emosi, dan reaksi-reaksi yang berbeda dengan penalaran.

Menurut Arifin (2012:394) beberapa factor yang dapat mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung terhadap hasil belajar antara lain: 1) Faktor peserta didik yang meliputi kapasitas dasar, bakat khusu, motivasi, minat, kematangan dan kesiapan, sikap dan kebiasaan, dan lain-lain. 2) Faktor sarana dan prasarana, baik yang terkait dengan kualitas, kelengkapan maupun penggunaannya, seperti guru, metode dan teknik, media, bahan dan sumber belajar, program, dan lain-lain. 3) Faktor lingkungan, baik fisik, social maupun kultur, dimana kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Kultur masyarakat setempat, hubungan antar insani masyarakat setempat, kondisi fisik lingkungan, hubungan antara peserta didik dengan keluarga merupakan kondisi lingkungan yang akan mempengaruhi proses dan hasil belajar untuk pencapaian tujuan pembelajaran. 4) Faktor hasil belajar yan merujuk pada rumusan normative harus menjadi milik peserta didik setelah melaksanakan proses pembelajaran. Hasil belajar iniperlu dijabarkan dalam rumusan yang lebih operasional, baik yang menggambarkan aspek kognitif, afektif maupun psikomotor, sehingga mudah untuk melakukan evaluasinya.

Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu diantaranya adalah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berhubungan dengan faktor dalam diri

seseorang. Faktor tersebut timbul karena perilaku yang dilakukan secara berulang-ulang membentuk keterbiasaan dan adanya dorongan dari diri sendiri. Sedangkan faktor eksternal berhubungan dengan situasi dan kondisi lingkungan belajar. Unsur yang mempengaruhi lingkungan belajar adalah gaya belajar, perbedaan gaya belajar siswa mempengaruhi kemampuan setiap individu dalam menerima informasi (Çakır, et al., 2014: 655). Lingkungan belajar seperti lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, dan lingkungan masyarakat dan teman bergaul.

Penilaian pendidikan adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar peserta didik (Depdiknas, 2008b: 5). Penelitian ini menggunakan penilaian hasil belajar pada ranah kognitif. Dalam ranah kognitif mengacu pada Kata Kerja Operasional (KKO) Revisi Taksonomi Bloom menurut Anderson dan Krathwohl (2001) yaitu: Mengingat (C1); Memahami (C2); Mengaplikasikan (C3); Menganalisis (C4); Mengevaluasi (C5); dan Mencipta (C6).

Penilaian kognitif dalam penelitian ini menggunakan penilaian tertulis. Penilaian tertulis merupakan penilaian yang dilakukan menggunakan perangkat penilaian berupa soal dan jawaban dalam bentuk tulisan (Depdiknas, 2008b: 25). Teknik penilaian tertulis ada dua bentuk yaitu objektif dan subjektif yang berupa uraian. Teknik penilaian objektif meliputi: pilihan ganda, dua pilihan (Ya/Tidak, benar/salah), menjodohkan, isian singkat atau melengkapi dan jawaban singkat.

Penelitian ini menggunakan teknik penilaian objektif yang berupa pilihan ganda. Dalam membuat tes pilihan ganda membutuhkan kisi-kisi sebagai acuan pembuatan soal. Kisi-kisi adalah suatu format atau matriks berisi informasi yang

dapat dijadikan petunjuk teknis dalam menulis soal atau merakit soal menjadi alat tes/evaluasi (Depdiknas. 2008b: 57). Kisi-kisi soal/tes prestasi belajar harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu: mewakili isi kurikulum (SK/KD) yang diujikan; komponen-komponennya rinci, jelas dan mudah dipahami; butir soal dapat dikembangkan sesuai dengan indikator dan bentuk soal yang ditetapkan pada kisi-kisi.

2.2. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmayanti (2015: 94) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan bantuan media yang berbasis IT memberikan manfaat berupa: a) Pembelajaran menjadi lebih efektif dan menarik, b) dapat menjelaskan sesuatu yang sulit/kompleks, c) mempercepat proses yang lama, d) menghadirkan peristiwa yang jarang terjadi, e) menunjukkan peristiwa yang bahaya atau di luar jangkauan. Pada penelitian ini, pembelajaran menggunakan bantuan media yang berbasis IT atau dalam hal ini adalah *android* dapat memberikan manfaat untuk belajar siswa.

Fredyana dkk (2016: 40-46) yang mengembangkan media pembelajaran berbasis *android* pada pembelajaran Otomotif menyatakan bahwa Hasil belajar siswa dinyatakan meningkat dan dikategorikan sangat tuntas dengan *prosentase* hasil belajar tertinggi 86,6% berdasarkan nilai *pretest*, *posttest* I dan *posttest* II setelah menerapkan pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis *android*. hal ini sejalan dengan tujuan penelitian serta media yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu media pembelajaran berbasis *android* untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian terkait pengaruh media pembelajaran aplikasi *android* terhadap hasil belajar siswa juga dilakukan oleh Nurcahyo (2016: 337-344) yang menyatakan bahwa Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai pengaruh penggunaan media pembelajaran aplikasi *android* terhadap hasil belajar siswa kelas X pada mata pelajaran KMKE di SMK N 2 Depok, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran aplikasi *android* memberikan pengaruh terhadap hasil belajar kepada siswa kelas X di SMK N 2 Depok yaitu sebesar 1,91. Dengan angka positif yang artinya rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran aplikasi *android* hanya memberikan pengaruh kecil terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran KMKE. Penelitian tersebut sangat relevan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *android* yang dikembangkan.

Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *android* pada jurusan Otomotif juga diteliti oleh Seto dkk (2016: 76-79) yang menyatakan bahwa Peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan media pembelajaran *android* dapat dilihat dari peningkatan nilai rata-rata *post test* antara kelas eksperimen sebesar 31 dan kelompok kontrol sebesar 24,1. Hasil uji menunjukan adanya perbedaan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini ditunjukan oleh harga t hitung $(5\%)(57) = 4,767$ lebih besar dibandingkan T tabel = 1,67. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa antara kelompok eksperimen maupun kontrol mengalami kenaikan yang signifikan, tetapi

kenaikan eksperimen lebih tinggi. Hal ini relevan dengan tujuan penelitian ini yang juga mengharapkan meningkatnya hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *android*.

Penelitian yang dilakukan oleh Arrobbani dkk (2016: 01-05) terkait pengaruh pengembangan media pembelajaran berbasis *android* pada mahasiswa teknik mesin terbukti memberikan pengaruh positif pada pembelajaran, dibuktikan dengan prosentase rata-rata nilai hasil tanpa menggunakan aplikasi adalah 69,3% sedangkan hasil dengan menggunakan aplikasi adalah 80,8% menunjukkan peningkatan hasil belajar sebanyak 11,5% yang berarti bahwa nilai mahasiswa meningkat setelah belajar dan mengerjakan soal menggunakan aplikasi *android*. Pada penelitian yang akan dilakukan juga akan mengetahui seberapa pengaruh peningkatan hasil belajar setelah pengaplikasian media pembelajaran berbasis *android* pada prodi TKR SMK.

Penelitian yang dilakukan Kaewkiriya (2013) melakukan penelitian perancangan pembelajaran menggunakan multimedia game. Hasil penelitiannya menunjukkan hasil efektifitas konten *e-learning* berbasis multimedia game dengan skor rata-rata *pre-test* siswa yaitu 46,72 dan skor rata-rata *post-test* siswa 98,58.

Penelitian yang dilakukan Lee dan Osman (2012) Penelitian penggunaan multimedia interaktif pada pembelajaran elektrokimia dapat menambah pemahaman siswa dan motivasi belajar. Peningkatan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran dibuktikan dengan hasil *pre test* dan *post test*. Untuk hasil *pre test* diperoleh hasil 0,65 dan *post test* mendapatkan hasil 0,71.

Penelitian yang dilakukan Smith dkk (2011) hasil penelitiannya bahwa menggunakan media *instructional* ini menunjukkan bahwa pembelajaran multimedia dapat meningkatkan efisiensi dan dapat mempromosikan pengolahan tingkat yang lebih tinggi selama latihan teknik dalam peraturan yang diawasi.

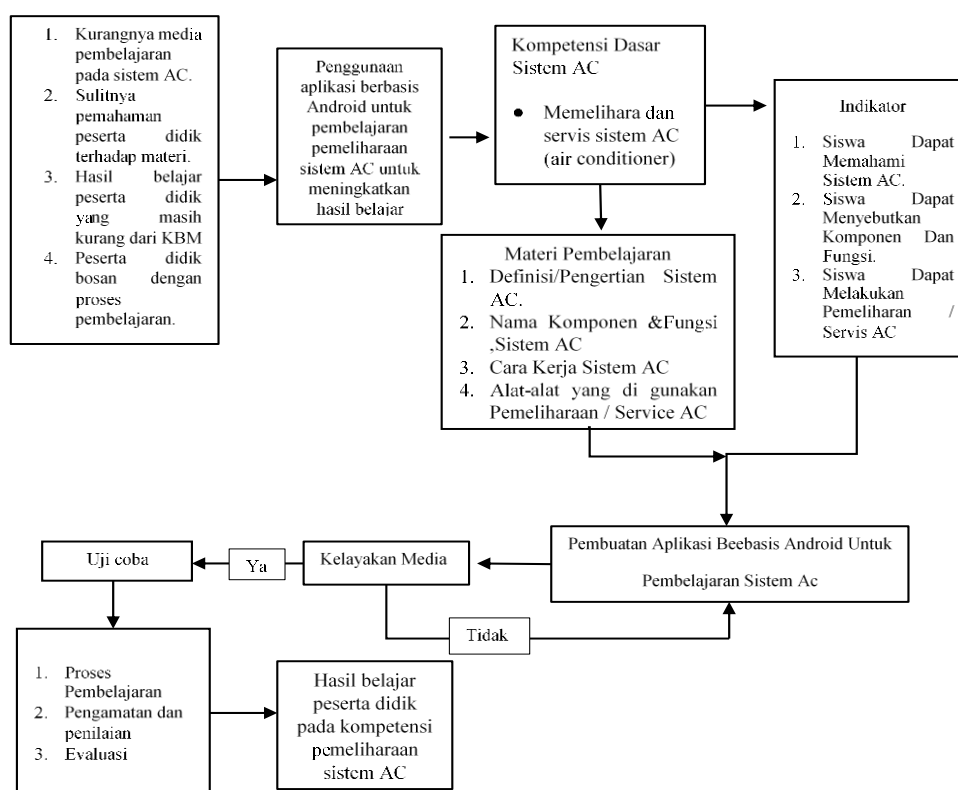
Penelitian yang dilakukan Aloraini (2012) melakukan penelitian Dampak penggunaan multimedia pada siswa prestasi akademik di Perguruan Tinggi Pendidikan di King Saud University. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelas kontrol dan eksperimen pada tingkat signifikansi 0,05 dalam uji prestasi akademik.

2.3. Kerangka Pikir

Pembelajaran merupakan usaha yang dilakukan oleh guru dalam mengelola kegiatan belajar dalam mencapai tujuan pembelajaran. Keterbatasan media praktik dalam mata pelajaran pemeliharaan sistem AC, yaitu penggunaan sarana pembelajaran yang belum sebanding dengan jumlah siswa sehingga pembelajaran berpusat pada guru, berdampak pada rendahnya hasil belajar dan keterampilan siswa. Hal ini menjadi pertimbangan untuk mengembangkan media pembelajaran pemeliharaan sistem AC yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Mobile learning* merupakan salah satu metode belajar yang dirancang agar siswa dapat belajar tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Untuk mewujudkan suatu pembelajaran yang dapat digunakan di mana saja dan kapan saja maka perlu dikembangkan media pembelajaran yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja.

Media pembelajaran dikembangkan pada perangkat *mobile* untuk memudahkan siswa mengakses media tersebut. Media pembelajaran ini

dikembangkan dalam bentuk aplikasi *android* yang dapat dengan mudah dibuka menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi berbasis *android*. Pengembangan media pembelajaran dapat membantu siswa mengakses materi pelajaran. Materi terangkum dalam sebuah aplikasi yang dapat dibuka menggunakan perangkat *mobile* seperti *smartphone android*. Dengan adanya materi yang terangkum dalam sebuah aplikasi dan dapat dengan mudah diakses oleh siswa. Diharapkan siswa semakin sering mengakses materi sehingga prestasi belajar atau hasil belajar siswa dapat meningkat. Hasil akhir berupa aplikasi berbasis *android* pada pembelajaran sistem AC diuji kelayakannya untuk digunakan sebagai media pembelajaran



Gambar 2.26 Kerangka Pikir

2.4. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan gambaran dari kerangka berfikir diatas maka disusun suatu hipotesis penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Media aplikasi berbasis *android* layak digunakan untuk membantu guru dalam mengajarkan sistem AC saat pembelajaran teori.
2. Media aplikasi berbasis *android* bisa digunakan siswa untuk belajar secara mandiri.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian tentang media aplikasi berbasis *android* pada materi sistem AC yang dikembangkan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media aplikasi berbasis *android* pada materi sistem AC yang dikembangkan teruji layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil penilaian dari ahli media sebesar 88% sehingga memenuhi kategori “sangat layak”, sedangkan hasil penilaian dari ahli materi sebesar 88% dan memenuhi kategori “sangat layak”.
2. Angket kepraktisan juga digunakan untuk mengetahui kepraktisan dari penggunaan media. Berdasarkan hasil perhitungan angket yang menggunakan skala *likert*, kriteria kepraktisan mendapatkan persentase sebesar 72%. Hal tersebut menunjukkan bahwa media aplikasi berbasis *android* baik atau praktis digunakan untuk diaplikasikan dalam pembelajaran juga digunakan siswa untuk belajar mandiri
3. Ada perbedaan hasil belajar yang signifikan setelah dilakukan *posttest* antara kelas kontrol yang tidak menggunakan media aplikasi berbasis *android* dan kelas eksperimen yang menggunakan media aplikasi berbasis *android*. Berdasarkan data yang diperoleh, peningkatan rata – rata nilai untuk kelas kontrol semula 58,8 menjadi 70,9 sedangkan pada kelas eksperimen dari nilai rata – rata semula 62,0 menjadi 82,9. Data uji-t terhadap nilai *posttest*

Berdasarkan hasil nilai *posttest* didapatkan t_{hitung} sebesar 5,600 dan t_{tabel} sebesar 1,992. Dengan ditemukannya besarnya t_{tabel} dan t_{hitung} maka H_0 diterima jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$, H_0 ditolak jika $-t_{hitung} < -t_{tabel}$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$, dan berdasarkan signifikansi, H_0 diterima jika signifikansi $> 0,05$, H_0 ditolak jika signifikansi $< 0,05$. Oleh karena nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($5,600 > 1,992$) dan signifikansi $< 0,05$ ($0,00 < 0,05$), maka H_0 ditolak dan disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar siswa berdasarkan nilai *posttest* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, artinya kelas eksperimen mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari kelas kontrol. Adanya perbedaan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media aplikasi berbasis *android* efektif digunakan untuk belajar siswa.

4. Ada peningkatan hasil belajar siswa yang ditunjukkan melalui uji *n-gain* yaitu pada kelas kontrol terjadi peningkatan sebesar 12,1 diperoleh nilai *n-gain* 0,29, karena nilai *n-gain* $< 0,30$ maka peningkatan hasil belajar siswa pada kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah sedangkan kelas eksperimen terjadi peningkatan sebesar 20,9 diperoleh nilai *n-gain* 0,55, karena $0,30 \leq n-gain \leq 0,70$ maka peningkatan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang. Penggunaan media aplikasi berbasis *android* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

5.2. Keterbatasan Hasil Penelitian

Adapun keterbatasan hasil penelitian yang telah dilakukan, antara lain:

1. Penggunaan media aplikasi berbasis *android* masih digunakan dalam pembelajaran teori saja.

2. Kesungguhan belajar siswa saat penelitian dilakukan merupakan hal-hal yang berada di luar jangkauan peneliti untuk mengontrolnya.

5.3. Implikasi Hasil Penelitian

Penggunaan media aplikasi berbasis *android* pada materi sistem AC meningkatkan hasil belajar siswa, hal tersebut dibuktikan dengan adanya perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol yang tidak menggunakan media dan kelas eksperimen yang menggunakan media. Jadi penggunaan media aplikasi berbasis *android* pada materi sistem AC efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

5.4. Saran

Berdasarkan simpulan tentang produk, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pengguna (siswa) diharapkan dapat menggunakan *smartphone* mereka untuk belajar, agar hasil belajar meningkat
2. Media aplikasi berbasis *android* masih bisa dikembangkan lagi sesuai dengan perkembangan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aloraini, S., 2012. The impact of using multimedia on students' academic achievement in the College of Education at King Saud University. *Journal of King Saud University-Languages and Translation*, 24(2), pp.75-82.
- Aprilia, S., A. Rachmawati. R. 2013. Penyediaan Dan Pemanfaatan Layanan Konsultasi Belajar Siswa Secara Online Dalam Sistem Pembelajaran Siswa Di Kota Yogyakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*. Volume 2 (3): 277-286.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi pembelajaran*. Edisi Pertama. Cetakan Kedua. Jakarta Pusat: Subdit Kelembagaan Direktorat Pendidikan Tinggi Islam Direktorat Jendral Pendidikan Islam, Kementerian Agama RI.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian*. Cetakan ke-15. Jakarta:PT Rineka Cipta.
- Arista, F. S. dan Heru , K. 2018. Virtual Physics Laboratory Application Based on the *Android* Smartphone to Improve Learning Independence and Conceptual Understanding. *International Journal of Instruction Vol 11 No 1 (1-16)*
- Arrobani, F. N. A. A. dan Wulandari, D. 2016. Pengaruh Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Android* Pada Mata Kuliah Fisika Teknik Untuk Mahapeserta Didik Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. *JPTM. Volume 05 Nomor 02 Tahun 2016, 01-05*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Cahyono, D.N dan Yudiono, H. 2011. Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sistem Pengapian Transistor Menggunakan Multimedia Berbasis Ulead Video Studio. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Vol 11, No. 1: 10-14.
- Çakır, S., Akça, F., Kodaz, A. F., dan Tulgarer, S. 2014. The survey of academic procrastination on high school students with in terms of school burn-out and learning styles. *Procedia-Social and Behavioral Sciences 114:654-662*.
- Depdiknas. 2005. *Pemeliharaan / Servis Sistem AC (AIR CONDITIONERS)*. Bogor.
- Depdiknas. 2008a. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta.
- Depdiknas. 2008b. *Penilaian Hasil Belajar Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta.

- Depdiknas. 2008c. *Penulisan Modul*. Jakarta.
- Dubickis, M. dan E. G. Sarkane. 2017. Transfer of Know-How Based on Learning Outcomes for Development of Open Innovation. *Journal of Open Innovation : Technology, Market, and Complexity* 3-4: 1-19
- Fredyana, C. A. Dan Dewanto. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Android* Pada Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif Untuk Kelas X Smk Negeri 3 Buduran Sidoarjo. *JPTM*. Volume 05 Nomor 03 Tahun 2016, 40-46.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics course. *American journal Of Physics* 66(1):65.
- Hamalik, O. 2008. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara
- Hayati, T. Radiana, U. Sulistyarini. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Weblog Dalam Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Untuk Kecakapan Belajar Kelas X. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Utan*. Vol. 3 (2): 1-12.
- Hsu, Y. C. dan Ching, Y. H. 2013. Mobile App Design for Teaching and Learning: Educators' Experiences in an Online Graduate Course. *Journal of The International Review of Research in Open and Distance Learning (IRRODL) No 4 Vol 14. (118-138)*.
- Istiyanto, J. E. (2013). *Pemrograman Smartphone Menggunakan SDK Android dan Hacking Android*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kaewkiriya, T., 2013. A design and development of e-learning content for multimedia technology using multimedia game. *International Journal of software Engineering & Applications*, 4(6), p.61.
- Kastubh A, J, Yogita H, K, Mayuri V.M, Pooja G, N. 2017. *Android Based E-Learning Application "Class-E"*. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Volume 4 Issue 3 1745-1748*.
- Kemendikbud. 2015. *Tahun 2018 Semua Sekolah pada Tahap Pertama Sudah Melaksanakan Kurikulum 2013*. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2015/01/tahun-2018-semua-sekolah-pada-tahap-pertama-sudah-melaksanakan-kurikulum-2013-3680-3680-3680>. 9 Oktober 2018 (12:29).

- Lee, T.T dan Osman K. 2012. *Interactive multimedia module in the learning of electrochemistry: Effect on students understanding and motivation. Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46: 1323 – 1327.
- Mahnun, N. 2012. Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran). *Jurnal Pemikiran Islam*, Vol. 37 (1): 27-37.
- Munir, M. I. T. 2012. *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*, Bandung: Alfabeta.
- Nurchahyo, P.A. 2016. Pengaruh Media Pembelajaran Aplikasi *Android* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelistrikan Mesin Dan Konversi Energi. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Volume 4, Nomor 5, Tahun 2016*. Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 1990. *Tentang Pendidikan Menengah*. 10 Juli 1990. Lembaran Negara Tahun 1989 Nomor 6, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3390. Jakarta.
- Priyatno, D. 2010. *Paham Analisis Statistika Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Media Kom.
- Purwono, J. 2014. Penggunaan Media Audio-Visual Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pacitan. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2). 127-144
- Rahmayanti. 2015. Penggunaan Media IT dalam Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah CIRCUIT Vol 1 No 1 Juli 2015*.
- Rusman., dkk. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Rajawali Pers.
- Safaat H. N. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC berbasis Android*. Informatika. Bandung
- Seto, H. P. dan Wijaya, M. Burhan Rubai. 2016. Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Sistem Efi (Electronic Fuel Injection) Menggunakan Media Elektronik Berbasis *Android*. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Vol. 16, No.2, Desember 2016 (76-79)*. Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Cetakan Kelima. Jakarta. PT Reneka Cipta.

- Smith, A.R., Cavanaugh, C. and Moore, W.A., 2011. Instructional multimedia: An investigation of student and instructor attitudes and student study behavior. *BMC medical education*, 11(1), p.38
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suprijono, A. 2009. *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Surabaya.
- Suryani, N. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis IT. *Jurnal Pascasarjana Universitas Sebelas Maret*.
- Umar. 2013. Media Pendidikan (Peran dan Fungsinya dalam Pembelajaran). *Jurnal Tarbawiyah*, Volume 10 (2): 126-141.