



**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN  
*PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBANTU  
MEDIA PERAGA UNTUK MENINGKATKAN HASIL  
BELAJAR SISWA PADA MATERI SISTEM AC**

**SKRIPSI**

**Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**oleh  
Luki Zakariya  
5201411016**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2015**

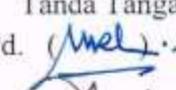
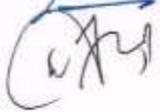
## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

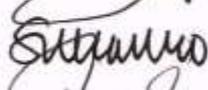
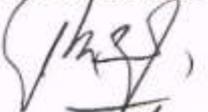
Nama : Luki Zakariya  
NIM : 5201411016  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1  
Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Problem based learning* (PBL) Berbantu Media Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem AC

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

### Panitia Ujian

		Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. Muhammad Khumaedi, M.Pd. NIP 196209131991021001		23/9/2015
Sekretaris	: Wahyudi, S.Pd., M.Eng. NIP 198003192005011001		25/9/15

### Dewan Penguji

Pembimbing	: Dr. Hadromi, S.Pd., M.T. NIP 196908071994031004		23/9/15
Penguji Utama 1	: Prof. Dr. Soesanto, M.Pd. NIP 195609011980031004		23/9/15
Penguji Utama 2	: Drs. Masugino, M.Pd. NIP 195207211980121001		23/9/15
Penguji Pendamping	: Dr. Hadromi, S.Pd., M.T. NIP 196908071994031004		23/9/15

Ditetapkan Tanggal :

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik



  
Muhammad Harlanu, M.Pd.  
NIP. 196602151991021001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Mahasiswa : Luki Zakariya  
NIM : 5201411016  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1  
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Pencerapan Model Pembelajaran *Problem based learning* (PBL) Berbantu Media Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem AC**" ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi mana pun, dan Sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 21 September 2015

Yang membuat pernyataan



Luki Zakariya  
NIM 5201411016

## ABSTRAK

**Zakariya, Luki. 2014.** Penerapan Model Pembelajaran *Problem based learning* (PBL) Berbantu Media Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem AC. Skripsi. Pendidikan Teknik Mesin. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dr. Hadromi, S.Pd., M.T.

Kata kunci : Model Pembelajaran, *Problem based learning* (PBL), Media Peraga, Hasil Belajar, Sistem AC.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi sistem AC. Dengan diterapkannya model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga ini diharapkan siswa dapat lebih memahami materi sistem AC.

Penelitian eksperimen dilakukan dengan desain *Pre Test-Post Test Kontrol Group Design*. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XII TKR SMK PALAPA Kedungpane Mijen Semarang, terdiri dari lima kelas. Penentuan sampel dalam penelitian ini yaitu dengan teknik *random sampling*, sampel yang digunakan adalah kelas XII TKR 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XII TKR 4 sebagai kelas kontrol. Adapun teknik pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi dan metode test. Teknik analisis data yang digunakan meliputi uji Normalitas, uji Homogenitas, uji t, dan uji Gain.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa ada perubahan rata-rata hasil belajar kelas kontrol test *pre-test* mencapai (47,89) dan setelah diberikan pembelajaran yang tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga, meningkat menjadi (74,78), sehingga pada kelas kontrol setelah diberikan pembelajaran yang tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga peningkatan rata-rata mencapai (26,89). Adapun pada kelas eksperimen, ada perubahan rata-rata hasil belajar pada test *pre-test* mencapai (46,11) dan setelah diberikan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga meningkat menjadi (81,00), sehingga pada kelas eksperimen setelah diberikan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga peningkatan rata-rata mencapai (34,89) lebih besar dari pada kelas kontrol yang hanya mencapai(26,89). Berdasarkan hasil uji t nilai *post-test* kompetensi dasar memelihara/servis sistem AC (*Air Conditioner*) ternyata ada perbedaan yang signifikan hasil belajar memelihara/servis sistem AC (*Air Conditioner*) setelah menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga.

Kepada para pengajar disarankan untuk mencoba menerapkan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga karena terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada kompetensi dasar memelihara/servis sistem AC (*Air Conditioner*).

## PRAKATA

Segala puji bagi Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbantu Media Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem AC”.

Skripsi ini dapat terlaksana berkat bantuan dan dorongan dari semua pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum. Rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang;
3. Dr. Muhammad Khumaedi, M.Pd. Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang;
4. Wahyudi, S.Pd, M. Eng. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1 Universitas Negeri Semarang;
5. Dr. Hadromi, S.Pd., MT. Dosen Pembimbing yang telah memberikan Bimbingan, Arahkan, Motivasi, Saran dan Masukannya
6. Soedjatmoko, S.Pd. selaku kepala SMK PALAPA Semarang;
7. Yahya Kusharyanto, S.Pd., Ketua Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK PALAPA Semarang;
8. Guru Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK PALAPA Semarang yang turut memberi dukungan pada pelaksanaan penelitian;

9. guru dan staf karyawan SMK PALAPA Semarang, yang turut memberi dukungan pada saat penelitian;
10. kedua orang tua dan adik saya yang selalu memberikan doa dan semangat;  
dan
11. semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan dari semua pihak sehingga dapat membangun ke arah yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 21 September 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan .....	iii
Abstrak .....	iv
Prakata .....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar lampiran .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah .....	4
C. Rumusan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
F. Penegasan Istilah .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
A. Kajian Penelitian yang Relevan .....	10
B. Kajian Teori.....	11
C. Kerangka Pikir.....	38
D. Hipotesis .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
A. Desain Alat Peraga Sistem AC .....	40
B. Jenis dan Desain Penelitian .....	42
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	45
D. Variabel Penelitian .....	46

E. Langkah-langkah Ekperimen .....	46
F. Teknik Pengumpulan Data .....	47
G. Instrumen Penelitian.....	48
H. Penilaian Alat Ukur .....	51
I. Teknik Analisis Data .....	54
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
A. Analisis Ahli Media dan Ahli Materi .....	58
B. Hasil Penelitian .....	59
C. Pembahasan .....	65
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>70</b>
A. Simpulan .....	70
B. Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) .....	14
Tabel 2.2 Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem based learning</i> (PBL) di Kelas.....	14
Tabel 3.1. Desain Penelitian.....	42
Tabel 3.2 Lembar Validasi Ahli Media.....	49
Tabel 3.3 Lembar Validasi Ahli Materi .....	49
Tabel 3.4 Kisi-kisi Soal Uji Coba .....	51
Tebel 3.5 Hasil Perhitungan Validitas Soal Instrument.....	52
Tebel 3.6 Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal.....	53
Tebel 3.7 Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal.....	53
Tabel 3.8 Kategori Gain Ternormalisasi (g) .....	57
Tabel 4.1 Penilaian Ahli Media .....	58
Tabel 4.2 Kriteria:Penilaian Ahli Media.....	58
Tabel 4.3 Hasil Uji Validasi Ahli Media .....	58
Tabel 4.4 Penilaian Ahli Materi .....	59
Tabel 4.5 Kriteria:Penilaian Ahli Materi .....	59
Tabel 4.6 Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	59
Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Pre-Test</i> .....	60
Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Pre-Test</i> .....	60
Tabel 4.9 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Nilai <i>Pre-Test</i> .....	61
Tabel 4.10 Deskripsi Data Hasil <i>Post-Test</i> Kelompok Eksperimen dan Kontrol	62
Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Pos-Test</i> .....	63
Tabel 4.12 Hasil Uji homogenitas Data <i>Pres-Test</i> .....	63

Tabel 4.13 Hasil Uji Perbedaan Data <i>Pos-Test</i> .....	64
Tabel 4.14 Hasil Uji Gain .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Compressor</i> .....	23
Gambar 2.2 <i>Condensor</i> .....	23
Gambar 2.3 <i>Dryer/Receifer</i> .....	24
Gambar 2.4 <i>Expansion Valve</i> .....	24
Gambar 2.5 <i>Evaporator</i> .....	25
Gambar 2.6 <i>Blower</i> .....	25
Gambar 2.7 Kipas Listrik Kondensor .....	26
Gambar 2.8 <i>Thermostat</i> .....	26
Gambar 2.9 Kompling Magnet Terurai dan Potongan.....	28
Gambar 2.10 <i>Kondensor</i> .....	29
Gambar 2.11 <i>Dryer/Receiver</i> .....	30
Gambar 2.12 <i>Expansion Valve Thermal</i> .....	31
Gambar 2.13 <i>Evaporator</i> .....	33
Gambar 2.14 Jenis-jenis <i>Evaporator</i> yang Terbuat dari Bahan Alumanium...	33
Gambar 2.15 Diagram Siklus <i>Refrigerant</i> dalam Sistem <i>Air Conditioners</i> .....	35
Gambar 2.16 Tata Letak Komponen-Komponen <i>Air Conditioners</i> pada Mobil dengan Mesin Melintang .....	36
Gambar 2.17 <i>Refrigerant</i> .....	37
Gambar 2.18 Kerangka Berpikir .....	39
Gambar 3.1 Desain Alat Peraga Sistem Ac .....	40
Gambar 3.2 Diagram Alur Rancangan Penelitian.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Tugas Pembimbing .....	74
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	75
Lampiran 3 Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	76
Lampiran 4 Daftar Siswa Kelas Kontrol (XII TKR 4).....	77
Lampiran 5 Daftar Siswa Kelas Eksperimen (XII TKR 2).....	78
Lampiran 6. Silabus .....	79
Lampiran 7 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	81
Lampiran 8 Lembar Soal.....	89
Lampiran 9 Lembar Jawaban .....	97
Lampiran 10 Lembar Kunci Jawaban .....	98
Lampiran 11 Lembar Validasi Ahli Media .....	99
Lampiran 12 Lembar Validasi Ahli Materi .....	101
Lampiran 13 Analisis Uji Coba Soal .....	104
Lampiran 18 Daftar Nilai <i>Pre-test</i> .....	107
Lampiran 19 Perhitungan Nomalitas <i>Pre-test</i> .....	108
Lampiran 20 Perhitungan Uji Homogenitas <i>Pre-test</i> .....	112
Lampiran 21 Perhitungan Uji Perbedaan Dua Varians (Uji-t) <i>Pre-test</i> .....	114
Lampiran 22 Daftar Nilai <i>Post-test</i> .....	116
Lampiran 23 Perhitungan Nomalitas <i>Post-test</i> .....	117
Lampiran 24 Perhitungan Uji Homogenitas <i>Post-test</i> .....	121
Lampiran 25 Perhitungan Uji Perbedaan Dua Varians (Uji-t) <i>Post-test</i> .....	123
Lampiran 26 Perhitungan Peningkatan Skor Rata-Rata Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol (Uji Gain) .....	125
Lampiran 27 Dokumentasi Penelitian .....	126

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Sekolah menengah kejuruan adalah salah satu jenjang pendidikan menengah dengan kekhususan mempersiapkan lulusannya untuk siap bekerja. Pendidikan kejuruan mempunyai arti yang bervariasi, tetapi dapat dilihat suatu benang merahnya. Pendidikan kejuruan adalah pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu, dengan pengertian bahwa setiap bidang studi adalah pendidikan kejuruan yang dipelajari lebih mendalam dan kedalaman tersebut dimaksudkan sebagai bekal memasuki dunia kerja.

Pelaksanaan pembelajaran di SMK bidang teknologi dan industri bertujuan untuk mengembangkan potensi akademis dan kepribadian pelajar. Selain itu, siswa dituntut untuk menguasai kompetensi standar dan menginternalisasi sikap dan nilai profesional sebagai tenaga kerja yang berkualitas unggul sesuai dengan kebutuhan kerja dan perkembangan teknologi terkini. Untuk itu, proses pembelajaran harus sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan.

Pembelajaran mengidentifikasi sistem AC dan komponennya merupakan salah satu keterampilan yang harus dipelajari oleh siswa SMK kelas XII. Untuk membelajarkan kompetensi dasar tersebut dibutuhkan model dan media pembelajaran yang tepat.

Menurut Joyce dan Weil (dalam Rusman 2012:133), model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk

kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain. Adapun, menurut Suprijono (2014:46), model pembelajara ialah pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun tutorial.

Pembelajaran berbasis masalah atau biasa disebut *problem based learning* merupakan salah satu model pembelajaran. Menurut Tan (dalam Rusman, 2012:232), model pembelajaran *problem based learning* (PBL) adalah penggunaan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrentasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan kompleksitas yang ada.

Komponen lain yang berpengaruh dalam proses pembelajaran yaitu media pembelajaran. Media pembelajaran menurut Anitah (2011:2), adalah setiap orang, bahan, alat, atau peristiwa yang dapat menciptakan kondisi yang memungkinkan pembelajar menerima pengetahuan, keterampilan dan sikap. Adapun menurut Rifa'i dan Anni (2011:196), media pembelajaran adalah alat/wahana yang digunakan pendidik dalam proses pembelajaran untuk membantu menyampaikan pesan pembelajaran.

Setiap proses pembelajaran ditandai dengan beberapa unsur antara lain tujuan, bahan, metode dan alat, serta evaluasi. Fungsi dari alat peraga adalah agar materi yang disampaikan oleh pendidik dapat diserap dengan baik oleh peserta didik. Dalam proses pembelajaran alat peraga digunakan untuk membantu pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran sehingga proses belajar peserta didik lebih efektif dan efisien.

SMK PALAPA terletak di Jalan Untung Suropati, Kedungpani Mijen,

Semarang, Jawa Tengah. Di sekolah tersebut ada 3 program keahlian, yaitu teknik kendaraan ringan (TKR), rekayasa perangkat lunak (RPL), teknik audio video (TAV).

Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan di SMK PALAPA, peneliti melihat proses pembelajaran cenderung berpusat pada guru (*teacher centered*). Konsep yang diajarkan guru hanya digambarkan di papan tulis dan disampaikan secara lisan. Saat guru berperan mentransfer materi, terkadang kurang melibatkan keaktifan siswa yang akhirnya siswa hanya menerima secara verbalisme dan sibuk mencatat materi yang disampaikan guru. Pembelajaran yang hanya menggunakan komunikasi satu arah dapat mengurangi kreativitas siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan dalam dirinya. Peneliti juga melihat para guru di SMK tersebut masih menggunakan gambar sederhana terutama pada materi sistem AC mobil.

Pada proses pembelajaran peserta didik kelas XII TKR semester gasal SMK PALAPA pada mata pelajaran sistem AC kompetensi dasar memelihara/servis sistem AC (*Air Conditioner*), menunjukkan hasil belajar yang kurang memuaskan. Hal ini terlihat dari nilai pengetahuan sistem AC peserta didik kelas XII, rata-rata peserta didik 74,78 masih di bawah kkm yang di tentukan oleh sekolah yaitu 75,00.

Salah satu faktor utama yang memengaruhi siswa dalam proses pembelajaran memelihara/servis sistem AC (*Air Conditioner*) yaitu metode dan media pembelajaran. Metode dan media yang digunakan dalam menyampaikan informasi kurang sesuai.

Atas dasar itulah peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih mendalam tentang pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga sebagai bahan skripsi dengan judul “PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBANTU MEDIA PERAGA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI SISTEM AC”

### **B. Batasan Masalah**

Agar permasalahan dalam penelitian ini menjadi jelas dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, peneliti perlu membatasi masalah yang akan diangkat dalam penelitian.

1. Penelitian dibatasi pada penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga.
2. Upaya peningkatan hasil belajar siswa pada materi sistem AC dengan penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga hanya dilakukan pada sistem AC mobil, tepatnya yaitu pada kompetensi Memelihara/servis sistem AC (*Air Conditioner*).

### **C. Rumusan Masalah**

Sesuai dengan latar belakang masalah, rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan media peraga dalam pembelajaran materi sistem AC menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL)?
2. Bagaimana hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga sistem AC?

3. Apakah ada perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa pada materi sistem AC antara peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga dengan peserta didik yang tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui kelayakan media peraga dalam pembelajaran materi sistem AC menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL);
2. Mengetahui hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga sistem AC);
3. Mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan, hasil belajar siswa pada materi sistem AC antara peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga dengan peserta didik yang tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoretis maupun praktis bagi guru, siswa, peneliti, dan semua pihak yang terkait dengan dunia pendidikan. Adapun manfaatnya adalah sebagai berikut.

1. Manfaat teoretis
  - a. Memberikan sumbangan positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dalam rangka menyukseskan proses kegiatan belajar mengajar di sekolah.

b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan kajian atau informasi bagi yang membutuhkan.

## 2. Manfaat praktis

### a. Bagi sekolah

Penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh sekolah atau lembaga pendidikan lainnya sebagai sumber informasi yang dapat dijadikan bahan evaluasi dalam kegiatan belajar mengajar.

### b. Bagi guru

Penelitian ini dapat memberikan keterampilan bagi guru dalam menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga pada materi Sistem AC. Selain itu hasil penelitian ini juga dapat digunakan oleh guru untuk memilih alternatif model pembelajaran yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar.

### c. Bagi siswa

Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan meningkatkan aktivitas belajar.

### d. Bagi peneliti

Dapat menambah wawasan tentang model/strategi pembelajaran terhadap peningkatan hasil belajar siswa, serta sebagai sumbangan karya ilmiah bagi perkembangan ilmu pengetahuan yang berguna bagi masyarakat.

## **F. Penegasan Istilah**

Agar tidak terjadi perbedaan dalam memandang dan menafsirkan permasalahan yang ada, perlu adanya penegasan istilah yang berkaitan dengan

judul skripsi ini.

### 1. Penerapan

Penerapan mempunyai arti melaksanakan, memakai, mempergunakan, atau mengaplikasikan hal dalam bentuk nyata. Penerapan dalam hal ini dimaksudkan agar dalam kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga dapat membantu dalam keberhasilan hasil belajar siswa dalam kompetensi dasar mengidentifikasi sistem AC dan komponennya berupa nilai.

### 2. Model Pembelajaran *Problem based learning*(PBL)

Model pembelajaran *Problem based learning* disebut juga Model Pembelajaran Berbasis Masalah. Menurut Tan (dalam Rusman, 2012:232), Pembelajaran berbasis masalah merupakan penggunaan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrontasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan kompleksitas yang ada. Adapun menurut Sanjaya (2014:214), terdapat tiga ciri utama dari pembelajaran berbasis masalah, yaitu (1) pembelajaran berbasis masalah merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran, (2) aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah, dan (3) pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah.

### 3. Media Peraga

Media peraga adalah salah satu dari media pendidikan atau media pembelajaran. Media peraga juga dapat disebut alat peraga seperti yang dijelaskan oleh Arsyad (2013:9). Menurut Arsyad (2013:9), alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran, dan segala macam benda yang digunakan untuk

memperagakan materi pembelajaran. Adapun menurut Anitah (2011:4), alat peraga dalam pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu alat yang digunakan untuk menunjukkan sesuatu yang riil sehingga mempermudah dan memperjelas pengertian pembelajaran.

#### 4. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan salah satu keberhasilan yang diperoleh siswa setelah terjadinya proses belajar mengajar. Menurut Sudjana (2014:22), hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar sebagai objek penilaian pada hakikatnya adalah menilai penguasaan siswa terhadap tujuan-tujuan intruksional.

#### 5. Sistem *Air Conditioners* (AC)

Sistem *Air Conditioners* (AC) adalah suatu rangkaian peralatan (komponen) yang berfungsi untuk mendinginkan udara di dalam kabin agar penumpang dapat merasa segar dan nyaman.

Dalam hal ini kompetensi mengidentifikasi sistem AC dan komponennya merupakan tahapan atau kemampuan yang harus dimiliki siswa. Di antaranya (1) siswa dapat melaksanakan dan memahami serta dapat mengidentifikasi sistem AC dan komponennya tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya, (2) siswa dapat mengakses informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami, (3) siswa dapat melaksanakan pemasangan bahan yang sesuai, (4) siswa dapat mengidentifikasi sistem AC mobil dan komponennya menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai, dan (5) siswa dapat melaksanakan seluruh kegiatan instalasi/ pemasangan sesuai SOP (*Standard Operation Procedures*),

undang-undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan, dan prosedur/kebijakan perusahaan.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

#### A. KAJIAN PENELITIAN YANG RELEVAN

Beberapa hasil penelitian yang relevan yang menjadi rujukan penelitian ini sebagai berikut.

Menurut Supriyanto (2012:19-28), Hasil prestasi belajar siswa pada standar kompetensi memelihara/ service sistem *Air Conditioner* kelompok kontrol atau yang tidak menggunakan alat peraga stand AC mobil mendapatkan rata-rata nilai sebesar 77,27 dengan kriteria prestasi baik, sedangkan kelompok percobaan yang menggunakan alat peraga stand AC mobil adalah mendapatkan rata-rata nilai sebesar 88 dengan kriteria sangat baik, jadi dapat disimpulkan bahwa tingkat prestasi belajar siswa kelompok percobaan lebih baik di bandingkan kelompok kontrol.

Menurut Khusen dkk. (2010:68-71), hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan media peraga sistem pengisian sepeda motor terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan media peraga sistem pengisian sepeda motor mengalami peningkatan, dapat dilihat dari hasil nilai minimum dan maksimumnya mengalami peningkatan dan juga nilai rata-rata mengalami peningkatan yang tadinya di bawah nilai 61,00 sekarang nilainya telah melebihi nilai 61,00 yaitu 66,10. Jadi, dapat dikatakan bahwa penggunaan media peraga sistem pengisian sepeda motor telah berjalan dengan baik karena hasil belajar yang meningkat.

Menurut Afroni dkk. (2013), hasil belajar yang menggunakan MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) menunjukkan hasil yang lebih baik

dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan Model Pembelajaran Konvensional. Hal ini disebabkan karena perbedaan perlakuan pada proses pembelajarannya. Kelompok yang menggunakan Model *Problem based learning* menerapkan proses belajar yang aktif berpusat pada peserta didik sehingga peserta didik akan lebih tertarik untuk menggali semua potensi yang ada pada dirinya agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan, sedangkan pada kelompok kontrol dengan Model Pembelajaran Konvensional dimana peserta didik diarahkan langsung pada jobsheet sehingga proses pembelajaran kurang bervariasi. Berdasarkan perhitungan uji hipotesis yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa hasil belajar menggunakan Model *Problem based learning* lebih baik daripada Model Pembelajaran Konvensional.

Menurut Kurniawan dkk. (2013), hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar kompetensi mengukur dengan alat ukur mekanik presisi pada kelompok eksperimen yang mendapatkan model *Problem based learning* lebih tinggi dari kelompok kontrol yang mendapatkan model pembelajaran langsung. Dapat dilihat dari rata-rata hasil belajar kompetensi mengukur dengan alat ukur mekanik presisi pada kelompok kontrol yang semula 43,33 meningkat menjadi 67,08 atau terjadi peningkatan sebesar 23,75%. Adapun pada kelompok eksperimen, rata-rata hasil belajar yang semula 43,61 meningkat menjadi 76,67 sehingga terjadi peningkatan sebesar 33,06%.

## **B. KAJIAN TEORI**

### **1. Model Pembelajaran *Problem based learning* (PBL)**

Menurut Rusman (2012:229), guru dituntut dapat memilih model pembelajaran yang dapat memacu semangat setiap siswa untuk secara aktif

terlibat dalam pengalaman belajarnya. Salah satu alternatif model pembelajaran yang memungkinkan dikembangkannya kemampuan berfikir siswa (penalaran, komunikasi, dan koneksi) dalam memecahkan masalah adalah Pembelajaran Berbasis Masalah (disingkat PBM) atau *Problem based learning* (disingkat PBL).

a. Pengertian Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL) menurut Sanjaya (2014:214), dapat diartikan sebagai rancangan aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Adapun pembelajaran berbasis masalah menurut Tan (dalam Rusman, 2012:232), merupakan penggunaan berbagai kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrontasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan kompleksitas yang ada.

Menurut Tan (dalam Rusman, 2012:229), pembelajaran berbasis masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam pembelajaran berbasis masalah kemampuan berpikir siswa betul-betul dioptimalisasi melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan.

b. Karakteristik Pembelajaran *Problem based learning* (PBL)

Karakteristik pembelajaran berbasis masalah menurut Rusman (2012:232) sebagai berikut.

- 1) permasalahan menjadi *starting point* dalam belajar;
- 2) permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada didunia nyata dan tidak terstruktur;

- 3) permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*);
- 4) permasalahan, menantang pengetahuan yang dimiliki siswa, sikap, dan kompetensi yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang baru dalam belajar;
- 5) belajar pengarahannya menjadi hal yang utama;
- 6) pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam pembelajaran berbasis masalah;
- 7) belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif;
- 8) pengembangan keterampilan inkuiri dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencapai solusi dari sebuah masalah;
- 9) keterbukaan proses dalam pembelajaran berbasis masalah meliputi sintesis dan integrasi dari sebuah proses belajar; dan
- 10) pembelajaran berbasis masalah melibatkan evaluasi dan review pengalaman siswa dan proses belajar.

c. Tahapan Pembelajaran *Problem based learning* (PBL)

Dalam pembelajaran berbasis masalah proses pembelajaran memanfaatkan lingkungan untuk memperoleh pengalaman belajar. Pengalaman belajar merupakan aktivitas belajar yang harus dilakukan peserta didik dalam rangka mencapai penguasaan standar kompetensi, kemampuan dasar dan materi pembelajaran.

Tabel 2.1 Tahapan-tahapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

<b>Tahap</b>	<b>Aktivitas Guru</b>
Tahap 1 <b>Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah</b>	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana atau logistic yang dibutuhkan. Guru memotifasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan.
Tahap 2 <b>Mengorientasikan peserta didik untuk belajar</b>	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang sudah diorientasikan pada tahapan sebelumnya.
Tahap 3 <b>Membimbing observasi secara individual maupun kelompok</b>	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan observasi untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
Tahap 4 <b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>	Guru membantu peserta didik untuk berbagi tugas untuk memecahkan atau menyiapkan karya ilmiah yang memuat hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, atau model.
Tahap 5 <b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Guru membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan

d. Penerapan Model Pembelajaran *Problem based learning* (PBL) di Kelas

Menurut Wena (2014:94), operasional guru dan siswa selama proses pembelajaran dijabarkan dalam tabel 1.2 berikut.

Tabel 2.2 Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) di Kelas

<b>No</b>	<b>Tahap Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>
1	Menemukan masalah	Memberikan permasalahan yang diangkat dari permasalahan kehidupan sehari-hari siswa. Berikan masalah yang bersifat tidak terdefiniskan dengan jelas ( <i>illdefined</i> ).	Berusaha menemukan masalah dengan cara melakukan kajian dan analisis secara cermat terhadap permasalahan yang diberikan .
		Meberikan sedikit fakta di seputar konteks permasalahan.	Melakukan analisis terhadap fakta sebagai dasar menemukan permasalahan.

2	Mendefinisikan masalah	Mendorong dan membimbing siswa untuk menggunakan kecerdasan interpersonal dan kemampuan awal ( <i>prior knowledge</i> ) untuk memahami masalah.	Dengan menggunakan kecerdasan interpersonal dan kemampuan awal ( <i>prior knowledge</i> ) berusaha memahami masalah.
		Membimbing siswa secara bertahap untuk mendefinisikan masalah	Berusaha mendefinisikan permasalahan dengan menggunakan parameter yang jelas.
3	Mengumpulkan fakta	Membimbing siswa untuk melakukan pengumpulan fakta.	Melakukan pengumpulan fakta dengan menggunakan pengalaman-pengalaman yang sudah dipeolehnya.
		Membimbing siswa melakukan pencarian informasi dengan berbagai cara/metode.	Melakukan pencarian informasi dengan berbagai cara serta dengan menggunakan kecerdasan majemuk yang dimiliki.
		Membimbing siswa melakukan pengolahan informasi.	Melakukan pengolahan/pengaturan informasi ( <i>information management</i> ) yang telah diperoleh, dengan berpatokan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Know</i>, yaitu informasi apa yang diketahui.</li> <li>b. <i>Need to know</i>, informasi apa yang dibutuhkan .</li> <li>c. <i>Need to do</i>, apa yang akan di lakukan dengan informasi yang ada.</li> </ul>
4	Menyusun hipotesis (dugaan sementara)	Membimbing siswa untuk menyusun jawaban/hipotesis (dugaan sementara) terhadap permasalahan yang dihadapi.	Membuat hubungan-hubungan antara berbagai fakta yang ada.
		Membimbing siswa untuk menggunakan kecerdasan majemuk dalam menyusun hipotesis.	Menggunakan berbagai kecerdasan majemuk untuk menyusun hipotesis.
		Membimbing siswa untuk menggunakan kecerdasan interpersonal dalam mengungkapkan pemikirannya.	Menggunakan kecerdasan interpersonal dalam mengungkapkan pemikirannya.
		Membimbing siswa untuk	Berusaha menyusun

		menyusun alternatif jawaban sementara	beberapa jawaban sementara
5	Melakukan penyelidikan	Membimbing siswa untuk melakukan penyelidikan terhadap informasi dan data yang telah diperolehnya.	Melakukan penyelidikan terhadap data dan informasi yang telah diperoleh.
		Dalam membimbing siswa melakukan penyelidikan, guru membuat struktur belajar yang memungkinkan siswa dapat menggunakan berbagai cara untuk mengetahui dan memahami dunianya.	Dalam melakukan penyelidikan siswa menggunakan kecerdasan majemuk yang dimilikinya untuk memahami dan memberi makna data dan informasi yang ada.
6	Menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan	Membimbing siswa melakukan penyempurnaan terhadap masalah yang telah didefinisikan.	Melakukan penyempurnaan masalah yang telah dirumuskan.
7	Menyimpulkan alternative pemecahan masalah secara kolaboratif	Membimbing siswa untuk menyimpulkan alternative pemecahan masalah secara kolaboratif.	Membuat kesimpulan pemecahan masalah secara kolaboratif.
8	Melakukan pengujian hasil pemecahan masalah	Membimbing siswa melakukan pengujian hasil pemecahan masalah	Melakukan pengujian hasil pemecahan masalah.

e. Keunggulan dan Kelemahan Model Pembelajaran *Problem based learning* (PBL)

Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) mempunyai keunggulan dan kelemahan. Kedua hal itu dijelaskan oleh Sanjaya (2014:220) sebagai berikut.

1) Keunggulan

Sebagai suatu model pembelajaran, *problem based learning* (PBL) memiliki beberapa keunggulan, di antaranya:

- a) pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran;
- b) pemecahan masalah (*problem solving*) dapat menantang kemampuan siswa

- serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa;
- c) pemecahan masalah (*problem solving*) dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa;
  - d) pemecahan masalah (*problem solving*) dapat membantu siswa bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata;
  - e) pemecahan masalah (*problem solving*) dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Di samping itu, pemecahan masalah itu juga dapat mendorong untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun proses belajarnya;
  - f) melalui pemecahan masalah (*problem solving*) bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran (matematika, IPA, sejarah, dan lain sebagainya) pada dasarnya merupakan cara berpikir, dan sesuatu yang harus dimengerti oleh siswa, bukan hanya sekedar dari guru atau buku-buku saja;
  - g) pemecahan masalah (*problem solving*) dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa;
  - h) pemecahan masalah (*problem solving*) dapat mengembangkan kemandirian siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru;
  - i) pemecahan masalah (*problem solving*) dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata; dan
  - j) pemecahan masalah (*problem solving*) dapat mengembangkan minat siswa

untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

## 2) Kelemahan

Di samping kelebihan yang telah dipaparkan, *Problem based learning* (PBL) juga memiliki kelemahan-kelemahan, di antaranya:

- a) manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba;
- b) keberhasilan *problem based learning* (PBL) membutuhkan cukup waktu untuk mempersiapkan; dan
- c) tanpa pemahaman mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

## 2. Metode Ceramah

Peserta didik yang tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga yang dimaksud adalah peserta didik yang biasa menggunakan pembelajaran metode yang biasa dilakukan oleh guru di sekolah SMK PALAPA, yaitu memberi materi melalui metode ceramah, latihan soal kemudian pemberian tugas. Menurut Sanjaya (2014:147), metode ceramah merupakan salah satu cara penyampaian informasi dengan lisan dari seorang kepada sejumlah pendengar di suatu ruangan. Kegiatan berpusat pada penceramah dan komunikasi searah dari pembaca kepada pendengar. Penceramah mendominasi seluruh kegiatan, sedangkan pendengar hanya memerhatikan dan membuat catatan seperlunya.

Gambaran pembelajaran dengan pendekatan ceramah adalah kegiatan pembelajaran didominasi oleh guru dan contoh-contoh soal diberikan dan dikerjakan pula oleh guru. Langkah-langkah guru diikuti dan diteliti oleh peserta didik. Mereka meniru cara kerja dan cara penyelesaian yang dilakukan oleh guru.

Metode pembelajaran yang biasa dilakukan di sini dapat diartikan pembelajaran menggunakan metode ceramah. Metode ceramah mempunyai kelebihan dan kelemahan. Menurut Sanjaya (2014:148) kelebihan dan kelemahan metode ceramah sebagai berikut.

#### 1. Kelebihan

- a. Ceramah merupakan metode yang murah dan mudah untuk dilakukan.
- b. Ceramah dapat menyajikan materi pelajaran yang luas.
- c. Ceramah dapat memberikan pokok-pokok materi yang perlu ditonjolkan.
- d. Melalui ceramah, guru dapat mengontrol keadaan kelas, karena sepenuhnya kelas merupakan tanggung jawab guru yang memberikan ceramah.
- e. Organisasi kelas dengan menggunakan ceramah dapat diatur menjadi lebih sederhana.

#### 2. Kelemahan

- a. Materi yang dapat dikuasai siswa sebagai hasil ceramah akan terbatas pada apa yang dikuasai guru.
- b. Ceramah yang tidak disertai dengan peragaan dapat mengakibatkan terjadinya verbalisme.
- c. Guru yang kurang memiliki kemampuan bertutur yang baik, ceramah sering dianggap sebagai metode yang membosankan.
- d. Melalui ceramah, sangat sulit untuk mengetahui apakah seluruh siswa sudah

mengerti apa yang dijelaskan atau belum.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka pendekatan dengan metode ceramah dapat dimaknai sebagai pendekatan belajar yang lebih banyak berpusat pada guru, komunikasi lebih banyak satu arah dari guru ke siswa, metode pembelajaran lebih banyak menggunakan ceramah dan demonstrasi, dan materi pembelajaran lebih pada penguasaan konsep-konsep bukan kompetensi.

### 3. Media Peraga

Media merupakan kata jamak dari “medium”, yang berarti perantara atau pengantar. Media peraga merupakan salah satu dari media pendidikan atau media pembelajaran

Media pendidikan atau media pembelajaran menurut Roosi dan Breidle (dalam Sanjaya, 2014:163), adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk mencapai tujuan pendidikan seperti radio, televisi, buku, Koran, majalah, dan sebagainya. Adapun menurut Gerlach dan Ely (dalam Sanjaya, 2014:163), secara umum media itu meliputi orang, bahan, peralatan, atau kegiatan yang menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Media peraga juga dapat disebut alat peraga seperti yang dijelaskan oleh Arsyad (2013:9), “yang dimaksud dengan alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran, dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pembelajaran”.

### 4. Hasil Belajar

Dalam proses pembelajaran hasil belajar dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan siswa. Menurut Sudjana (2014: 22), hasil belajar

adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar sebagai objek penilaian pada hakikatnya adalah menilai penguasaan siswa terhadap tujuan-tujuan intruksional. Hal itu karena isi rumusan tujuan intruksional menggambarkan hasil belajar yang harus dikuasai siswa berupa kemampuan-kemampuan siswa setelah menerima dan menyelesaikan pengalaman belajarnya. Howard Kingsley (dalam Sudjana 2014:22) membagi tiga macam hasil pembelajaran, yakni (1) ketrampilan dan kebiasaan (2) pengetahuan dan pengertian, (3) sikap dan cita-cita. Adapun menurut Gagne (dalam Sudjana 2014:22) membagi lima kategori hasil belajar, yakni (a) informasi verbal, (b) keterampilan intelektual, (c) strategi kognitif, (d) sikap, dan (e) keterampilan motoris.

Bloom (dalam Rifa'i dan Anni 2011:86) menyampaikan tiga taksonomi yang disebut dengan ranah belajar, yaitu ranah kognitif (*cognitive domain*), ranah afektif (*affective domain*), dan ranah psikomotorik (*psychomotoric domain*). Klasifikasi hasil belajar dari bloom telah digunakan dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan, baik tujuan tujuan kurikuler maupun tujuan instruksional.

Ranah kognitif menurut Rifa'i dan Anni (2011:85) berkaitan dengan hasil berupa pengetahuan, kemampuan, dan kemahiran intelektual. Ranah kognitif mencakup kategori berikut.

Pengetahuan didefinisikan sebagai perilaku mengingat atau mengenali informasi (materi pembelajaran) yang telah dipelajari sebelumnya. Pengetahuan ini meliputi pengingatan kembali tentang rentangan materi yang luas, mulai dari fakta spesifik sampai yang kompleks. Pengetahuan mencerminkan tingkat hasil belajar paling rendah pada ranah kognitif.

Pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan memperoleh makna dari materi pembelajaran. Hal ini ditunjukkan melalui

penerjemahan materi pembelajaran, dan melalui mengestimasi kecenderungan masa depan Hasil pembelajaran ini berada pada satu tahap diatas pengingatan materi sederhana, dan mencerminkan tingkat pemahaman paling rendah.

Penerapan mengacu pada kemampuan menggunakan materi pembelajaran yang telah dipelajari didalam situasi baru dan konkrit. Hal ini mencakup penerapan hal-hal seperti aturan, metode, konsep, prinsip-prinsip, dalil dan teori.

Analisis mengacu pada kemampuan memecahkan material kedalam bagian-bagian sehingga dapat dipahami struktur organisasinya. Hal ini mencakup identifikasi bagian-bagian, analisis hubungan antar bagian dan mengenali prinsip-prinsip pengorganisasian.

Sintesis mengacu pada kemampuan menggabungkan bagianbagian dalam rangka membentuk struktur yang baru. Hal ini mencakup produksi komunikasi yang unik, perencanaan operasional, atau seperangkat hubungan yang abstrak.

Penilaian mengacu pada kemampuan membuat keputusan kepada nilai materi pembelajaran untuk tujuan tertentu. Keputusan ini didasarkan pada kriteria tertentu. Kriteria itu mungkin berupa kriteria internal(organisasi) atau kriteria eksternal (relevansi terhadap tujuan) dan pembelajar dapat menentukan kriteria tersebut.

Hasil belajar ranah afektif berhubungan dengan sikap, minat, emosi, perhatian, penghargaan, dan pembentukan karakteristik diri. Hasil belajar afektif tampak dalam siswa dalam tingkah laku, disiplin, motivasi belajar, menghargai, dan teman serta hubungan sosial.

Hasil belajar ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan, kemampuan bergerak, dan bertindak. Psikomotorik biasanya diamati pada saat siswa melakukan praktikum/percobaan.

Hasil belajar ranah afektif dan psikomotorik ada yang tampak ketika proses pembelajaran berlangsung dan ada pula yang baru tampak ketika sudah bekerja atau bermasyarakat. Ketiga hasil belajar yang telah dijelaskan itu penting diketahui oleh guru dalam rangka merumuskan tujuan pembelajara dan menyusun alat-alat penilaian baik, yang tes maupun yang tidak tes.

## 5. Sistem AC dan Komponen-komponennya

### a. Nama-nama komponen utama AC (*Air Conditioners*)

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

#### 1) *Compressor*



Gambar 2.1 *Compressor*

Gambar 2.1 adalah *Compressor* yang berfungsi untuk memompakan *refrigerantt* yang berbentuk gas agar tekanannya meningkat sehingga mengakibatkan temperaturnya meningkat.

#### 2) *Condensor*



Gambar 2.2 *Condensor*

Gambar 2.2 adalah *Condensor* yang berfungsi untuk menyerap panas pada *refrigerantt* yang telah dikompresikan oleh kompresor dan mengubah *refrigerantt* yang berbentuk gas menjadi cair (dingin).

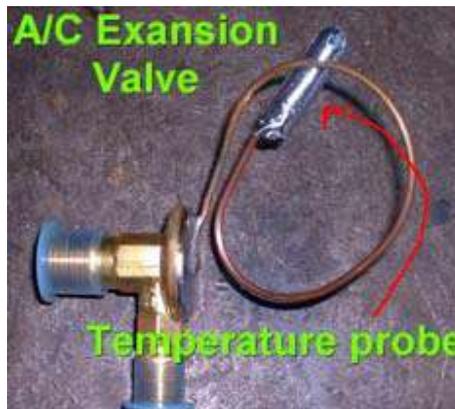
### 3) *Dryer/Receiver*



Gambar 2.3 *Dryer/Receiver*

Gambar 2.3 adalah *Dryer/receiver* yang berfungsi untuk menampung *refrigerant* cair untuk sementara, yang untuk selanjutnya mengalirkan ke *evaporator* melalui *expansion valve*, sesuai dengan beban pendinginan yang dibutuhkan. Selain itu *Dryer/receiver* juga berfungsi sebagai filter untuk menyaring uap air dan kotoran yang dapat merugikan bagi siklus *refrigerant*.

### 4) *Expansion Valve*



Gambar 2.4 *Expansion Valve*

Gambar 2.4 adalah *Expansion valve* yang berfungsi Mengabutkan *refrigerant* kedalam *evaporator*, agar *refrigerant* cair dapat segera berubah menjadi gas.

5) *Evaporator*



Gambar 2.5 *Evaporator*

Gambar 2.5 adalah *Evaporator*, *evaporator* merupakan kebalikan dari kondensor. *Evaporator* berfungsi untuk menyerap panas dari udara kabin yang akan didinginkan. Pendinginan ini dilakukan dengan cara meniupkan udara kabin tersebut melalui sirip-sirip pipa *evaporator* sehingga udara tersebut menjadi dingin. Sementara itu, *refrigerant* yang ada di dalam pipa *evaporator* mendidih dan berubah menjadi uap/gas.

6) *Blower*

*Blower* berfungsi untuk meniup atau menghembuskan udara melewati sirip-sirip *evaporator* sehingga udara dingin mengalir searah aliran tiupan *blower* menuju ke ruangan mobil.



Gambar 2.6 *Blower*

### 7) Kipas Listrik *Kondensor*

Kebanyakan kendaraan yang memiliki sistem AC membutuhkan kipas listrik sebagai alat bantu untuk mengalirkan udara ke sirip-sirip kondensor, baik itu mendorong atau menghisap udara.



Gambar 2.7 Kipas Listrik Kondensor

### 8) *Thermostat*

*Thermostat* berfungsi untuk menyalurkan daya listrik ke kompresor secara otomatis. Sensor pada *thermostat* akan mendeteksi suhu di *evaporator* sesuai setelan. Apabila *thermostat* rusak maka *evaporator* akan membeku karena pemutus arus listrik tidak berfungsi. Kerusakan *thermostat* ditandai dengan keluarnya asap dari kisi AC serta adanya tetesan air seperti embun yang menetes dari *evaporator*.



Gambar 2.8 *Thermostat*

b. Cara Kerja Komponen *Air Conditioners* (AC)

1) *Compressor*

*Compressor* terbagi menjadi dua bagian, yaitu *compressor* dan kopling magnet (*magnetic clutch*)

a) *Compressor*

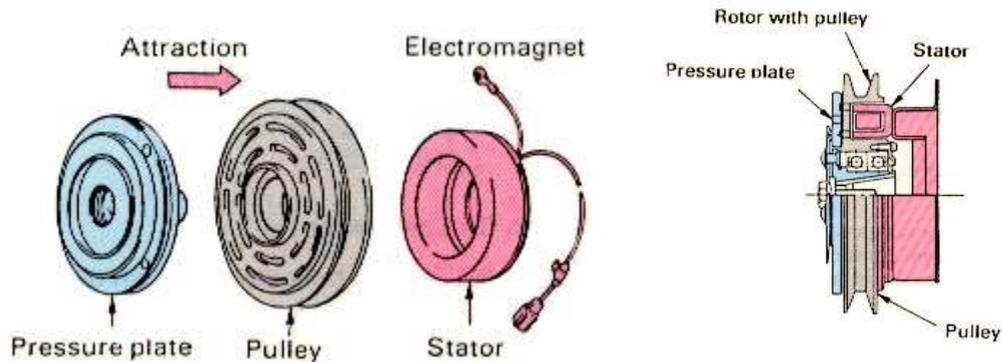
b) Kopling Magnet (*magnetic clutch*)

Kopling magnet adalah perlengkapan kompresor yaitu suatu alat yang dipergunakan untuk melepas dan menghubungkan kompresor dengan putaran mesin. Peralatan intinya adalah *stator*, *rotor* dan *pressure plate*. Sistem kerja dari alat ini adalah *electromagnetic*.

**Cara kerjanya :**

Puli kompresor selalu berputar oleh perputaran mesin melalui tali kipas pada saat mesin hidup. Dalam posisi *switch AC off*, *compressor* tidak akan berputar, dan kompresor hanya akan berputar apabila *switch AC* dalam posisi hidup (*on*) 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 (*Clutch assembly*) memutar kompresor.

Puli terpasang pada poros kompresor dengan bantalan di antaranya menyebabkan puli dapat bergerak dengan bebas. Sedang *stator* terikat dengan kompresor *housing*, *pressure plate* terpasang mati pada poros kompresor. ( lihat gambar )

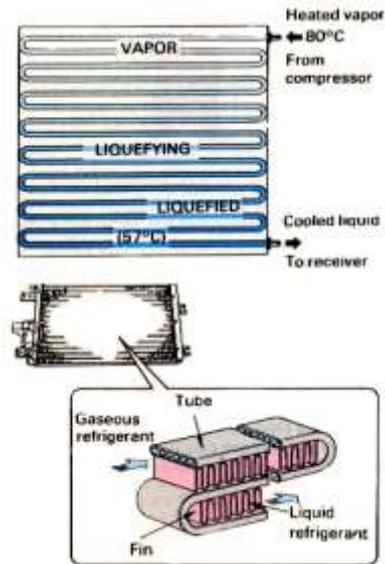


Gambar 2.9 kompling Magnet Terurai dan Potongan

## 2) Condensor

*Refrigerant* yang masuk kedalam condensor oleh karena tekanan kompresor masih dalam bentuk gas dengan temperatur yang cukup tinggi ( $80^{\circ}\text{C}$ ). Temperatur yang tinggi dari *refrigerant* yang berada dalam *condensor* yang bentuknya berlikuliku akan mengakibatkan terjadinya pelepasan panas oleh *refrigerant*. Proses pelepasan panas ini di permudah dengan adanya aliran udara baik dari gerakan mobil maupun isapan *fan* yang terpasang dibelakang *condensor*. Semakin baik pelepasan panas yang di hasilkan oleh *condensor* semakin baik pula pendinginan yang akan dilakukan oleh *evaporator*.

Pada *ujung* pipa keluar *condensor refrigerant* sudah tidak berbentuk gas lagi akan tetapi sudah berubah menjadi *refrigerant* cair dengan temperatur  $57^{\circ}\text{C}$  (*cooled liquid*).

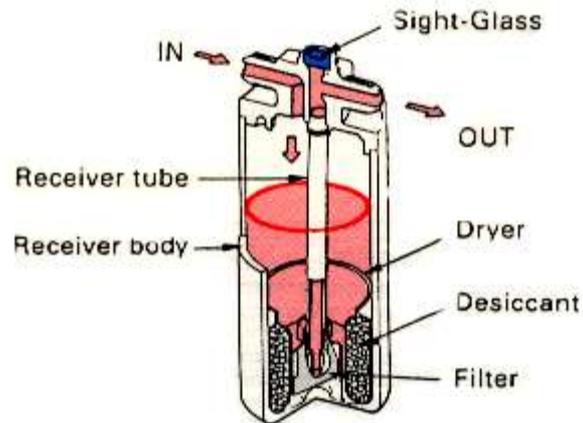


Gambar 2.10 Kondensor

### 3) Dryer/receiver

*Refrigerant* dari *condensor* masuk ke tabung *receiver* melalui lubang masuk (*inlet port*), kemudian melalui *dryer*, *desiccant* dan filter *refrigerant* cair naik dan keluar melalui lubang keluar (*outlet port*) 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 *receiver/dryer* disediakan gelas kaca (*sight glass*) yang berfungsi untuk melihat sirkulasi *refrigerant*.



Gambar 2.11 *Dryer/Receiver*

#### 4) *Expansion Valve*

*Expansion valve* (katup ekspansi) berfungsi untuk menurunkan tekanan dari temperatur *refrigerant* dan mengalirkannya ke dalam *evaporator*. *Expansion valve* ini berupa lubang kecil (*orifice*) konstan atau dapat juga berupa lubang yang diatur melalui katup (*valve*). Dengan demikian, *expansion valve* ini menyekat tekanan tinggi kondensor dan tekanan rendah yang terjadi di dalam *evaporator*. Pengaturan lubang yang dapat diatur dilakukan perubahan temperatur yang dideteksi oleh sebuah sensor panas yang ditempel pada pipa keluar *evaporator*.

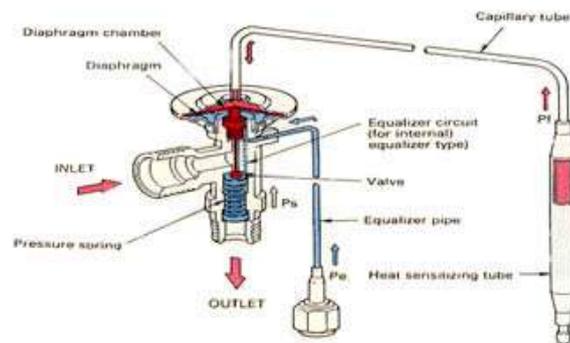
Berdasarkan pengaturan jumlah aliran *refrigerant*, *expansion valve* dibedakan menjadi dua.

1. *Expansion valve* tekanan konstan.
2. *Expansion valve* tipe termal (*thermostatic expansion valve*).

Beban AC bergantung pada beberapa factor, di antaranya: iklim/cuaca, hari (siang/malam), dan jumlah penumpang (khusus untuk mobil). Luas permukaan (panjang pipa) pertukaran panas *evaporator* telah dirancang sedemikian rupa sehingga selama AC bekerja seluruh *pipa* terisi oleh *refrigerant* cair. Hal ini dilakukan agar jumlah *refrigerant* sesuai dengan yang dibutuhkan

beban.

*Expansion valve* tipe termal merupakan *expansion valve* yang pengaturan jumlah alirannya dilakukan oleh tekanan. Tekanan ini diberikan oleh uap *refrigerant* yang dihasilkan oleh *heat sensitizing tube*, suatu alat yang ditempelkan pada jarak tertentu dari sambungan pipa keluar *evaporator*. Penempelan ini akan mengakibatkan terjadinya perpindahan panas dari pipa *refrigerant* ke *heat sensitizing tube* sehingga temperatur (dan tekanan uap jenuh,  $P_f$ ) keduanya sama.



Gambar 2.12 *Expansion Valve Thermal*

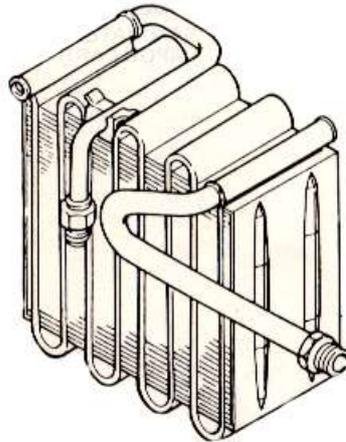
Ketika panas dari udara kabin makin berkurang, temperatur pada ujung *sambungan* keluar *evaporator* juga akan menurun. Hal ini akan mengakibatkan penurunan tekanan uap di tempat itu dan juga penurunan  $P_f$ . Dalam hal ini berlaku  $P_f < (P_s + P_e)$ , dengan  $P_s$  merupakan tekanan yang dikerahkan pegas dan  $P_e$  tekanan yang dikerahkan oleh *evaporator*. Keadaan ini akan mengakibatkan diafragma lebih tertekan ke atas. Akibatnya, katup akan lebih menutup sehingga jumlah *refrigerant* yang mengalir ke *evaporator* menjadi lebih sedikit yang selanjutnya akan lebih menurunkan  $P_f$  sampai tekanan uap ini akan mendapatkan kesetimbangan baru.

Sebaliknya, jika beban AC naik kembali hingga mencapai beban

maksimum misalnya, temperatur *refrigerant* di dalam pipa keluar *evaporator* akan meningkat sehingga tekanan  $P_f > (P_s + P_e)$ . Keadaan ini akan *membuat* diafragma lebih tertekan ke bawah yang akan membuka katup lebih besar sehingga jumlah *refrigerant* yang dialirkan ke *evaporator* akan lebih banyak. Pembukaan *expansion valve* ini akan terus membesar hingga tekanan  $P_f$  ini mencapai titik kesetimbangan baru.

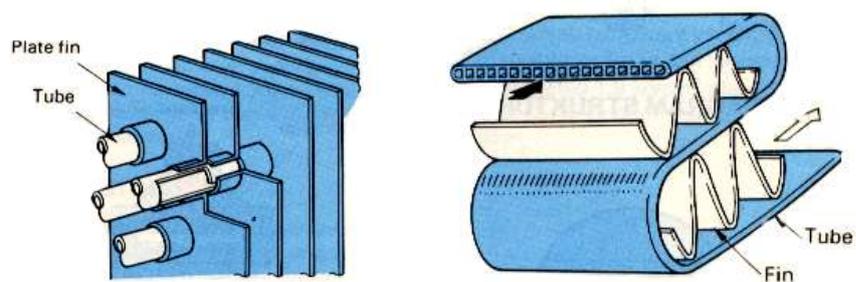
#### 5) *Evaporator*

Perubahan zat cair dari *refrigerant* menjadi gas (penguapan) yang terjadi pada *evaporator* akan berakibat terjadi penyerapan panas pada daerah sekelilingnya akibat panas panas yang dibutuhkan untuk penguapan tersebut. Dengan kata lain, panas udara hangat yang berasal dari kabin yang dihembuskan oleh *blower* melewati sirip *evaporator* akan terserap sehingga udara ini akan mengalami pendinginan. Udara dingin ini dialirkan kembali ke ruang kabin mobil. Sirkulasi ini akan terus berlangsung sehingga lama kelamaan temperatur rancangan di dalam kabin mobil tercapai. Gambar di bawah menunjukkan satu rakitan *evaporator* lengkap dengan *watermur* (*union bolt*) pada setiap ujung pipanya.



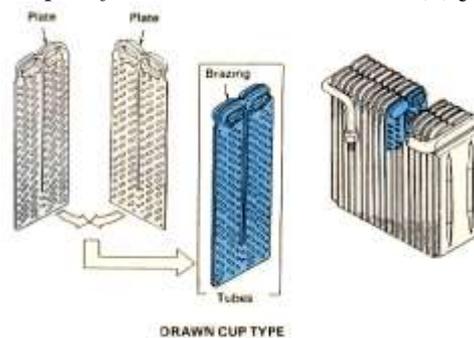
Gambar 2.13 Evaporator

Ada tiga tipe *evaporator* yang terbuat dari aluminium yaitu :



(a) Jenis *plat fin*

(b) jenis *serpentine fin*



(c) Tipe *drawn cup*

Gambar 2.14 Jenis-jenis evaporator yang terbuat dari bahan aluminium

### c. Siklus Sistem AC Pada Mobil

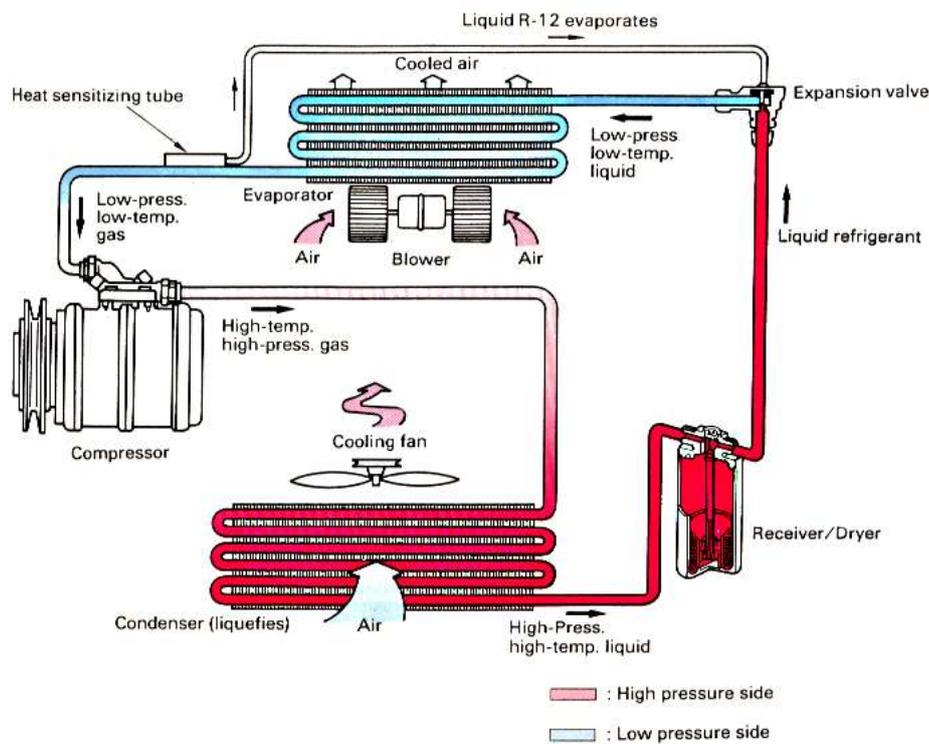
Bagaimana *Air Conditioners* dapat menurunkan temperatur udara kabin dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a) Ketika AC dinyalakan, kompresor berputar dan akan mengisap gas *refrigerant* dari *evaporator* dan menekan (mengompresi) gas *refrigerant* tersebut ke satu tekanan tertentu sehingga temperatur meningkat dan berada di atas temperatur udara. Hal ini diperlukan untuk memungkinkan udara di sekitarnya menjadi media bagi pelepasan panas yang di kandung *refrigerant*.
- b) Gas *refrigerant* yang bertekanan dan bertemperatur tinggi masuk kedalam kondensor. Di dalam kondensor ini, panas *refrigerant* dilepaskan dan terjadilah pendinginan yang disertai pengembunan sehingga *refrigerant* berubah menjadi zat cair.
- c) Cairan *refrigerant* ditampung oleh *receiver* untuk disaring dan dialirkan kembali ke *evaporator* melalui *expansion valve*.
- d) *Expansion valve* memancarkan cairan *refrigerant* yang akan menurunkan temperatur dan tekanan dari kondensor. Bagian ini berfungsi mengabutkan *refrigerant* ke dalam *evaporator*, *refrigerant* cair berubah menjadi gas.
- e) *Refrigerant* cair *evaporator* ini kemudian mendidih dan menguap oleh temperatur *evaporator* yang tinggi. Temperatur yang tinggi ini diakibatkan oleh pemanasan yang dilakukan oleh udara hangat yang berasal dari kabin yang ditiupkan melalui sela-sela sirip pendingin pipa *evaporator*. Dengan kata lain, udara hangat dari kabin bertukar panas dengan *refrigerant* cair *evaporator*, yakni udara hangat melepaskan panasnya pada *refrigerant*. Sementara itu, oleh *refrigerant*, panas ini digunakan untuk mengubah bentuknya menjadi uap atau gas. Dikatakan *refrigerant* menyerap panas udara hangat kabin sehingga udara tersebut menjadi dingin. Udara dingin inilah

yang dibutuhkan oleh para penumpang mobil untuk kenyamanannya selama berkendara.

- f) Gas *refrigerant evaporator* ini diisap kembali oleh kompresor untuk dikompresi dan dialirkan kembali ke kondensor.

Proses ini berlangsung terus-menerus sehingga terjadi pendinginan udara kabin sepanjang AC mobil terus dihidupkan. Diagram siklus pendinginan AC mobil ini diberikan pada gambar 2.15.

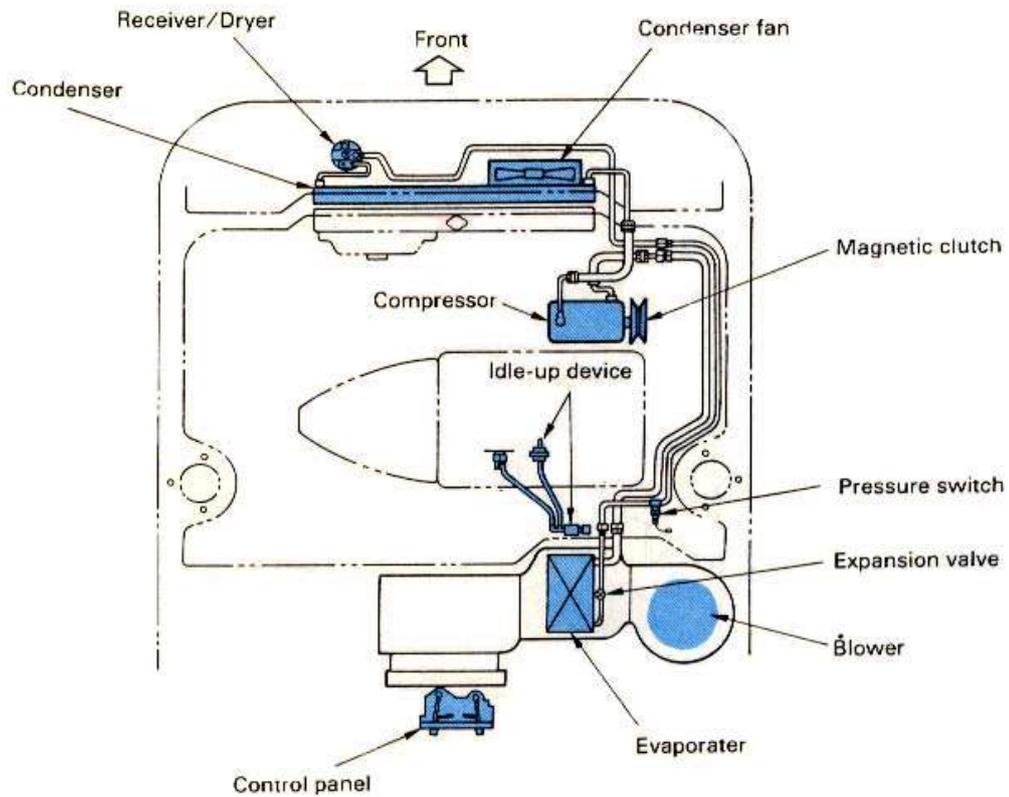


Gambar 2.15 Diagram Siklus *Refrigerant* dalam Sistem *Air Conditioners*

- d. Letak Komponen Utama dan Perlengkapan Tambahan AC Mobil.

Letak komponen pada AC mobil sangat bergantung dari jenis mobilnya, namun demikian perbedaan letak ini tidaklah mempengaruhi urutan dari komponen tersebut, contoh gambar dibawah menunjukkan letak masing-masing komponen baik utama maupun tambahan pada mobil jenis sedan maupun minibus

yang memiliki ruang mesin dibagian depan.



Gambar 2.16 Tata Letak Komponen-Komponen *Air Conditioners* pada Mobil dengan Mesin Melintang

e. *Refrigerant*

*Refrigerant* adalah media yang berbentuk senyawa, yang digunakan dalam siklus panas yang mengalami perubahan fasa dari gas ke cair atau sebaliknya.



Gambar 2.17 *Refrigerant*

a. Ciri-ciri Fisik *Refrigerant*

*Refrigerant* yang baik mempunyai sifat-sifat termodinamika sebagai berikut.

1. Titik didihnya rendah.
2. Penguapan panasnya tinggi.
3. Dalam bentuk cair kekentalannya rendah.
4. Kepadatan dalam bentuk gas tinggi.
5. Tidak berbau.
6. Tidak beracun.
7. Tidak mudah terbakar.
8. Tidak menimbulkan korosi.
9. Susunan kimianya stabil, tidak mudah terurai saat mendapatkan, tekanan, terurai saat penguapan.

b. Jenis *Refrigerant*

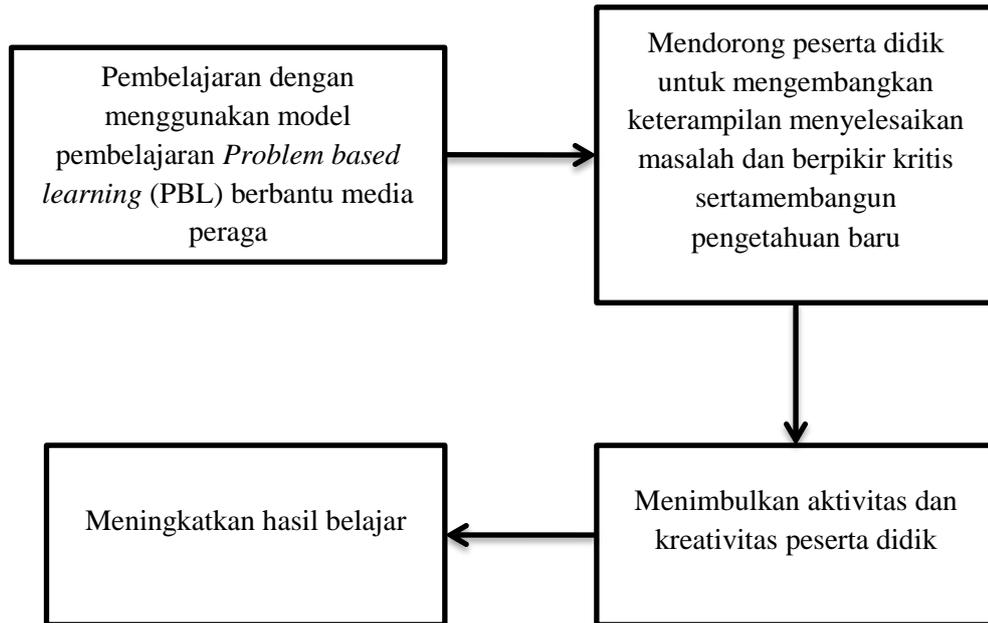
Jenis *refrigerant* sangat banyak, salah dari seginnya yang pernah

digunakan sebagai fluida kerja pada AC mobil adalah R12. Akan tetapi, karena R12 mengandung HFC yang besar andilnya dalam dampak penipisan ozon (O<sub>3</sub>), maka penggunaan *refrigerant* jenis R12 digantikan dengan *refrigerant* jenis R134 yang lebih ramah lingkungan.

### C. KERANGKA PIKIR

*Prolem Based Laerning* adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah nyata sehingga peserta didik dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, inkuiri, pemecahan masalah, dan mandiri. Model pembelajaran ini berusaha membantu peserta didik menjadi pelajar mandiri dan otonom. Melalui bimbingan guru yang secara berulang-ulang mendorong dan menggerakkan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan, mencari penyelesaian terhadap masalah nyata dan belajar untuk menyelesaikan tugas-tugas secara mandiri.

Pengajaran berbasis masalah dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada siswa. Pengajaran berbasis masalah dikembangkan terutama untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan intelektual, belajar tentang berbagai peran orang dewasa melalui pelibatan mereka dalam pengalaman nyata atau simulasi, dan menjadikan pembelajar yang otonom dan mandiri. Dengan pembelajaran ini, aktivitas dan kreativitas siswa mulai muncul. Apa lagi dalam PBL ditunjang dengan media peraga berupa sistem AC. Dengan begini, diharapkan hasil belajar siswa dapat meningkat.



Gambar 2.18 Kerangka Pikir

#### D. HIPOTESIS

Menurut Sugiyono (2009:64), hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Bertolak dari kerangka berpikir, dalam penelitian ini dirumuskan hipotesis "ada perbedaan hasil belajar siswa pada materi sistem AC yang menggunakan dan tidak menggunakan penerapan model pembelajaran *problem basid learning* (PBL) berbantu media peraga".



2. Spesifikasi Media Peraga Sistem AC
  - a. Komponen-Komponen Media Peraga Sistem AC
    - 1) Kompresor
    - 2) Kondensor
    - 3) *Dryer/Receiver*
    - 4) *Expansion Valve*
    - 5) *Evaporator*
    - 6) Kopling Magnet
    - 7) Kipas Pendingin
    - 8) *Blower*
    - 9) *Thermostat*
    - 10) Pipa dan Selang
    - 11) *Relay*
  - b. Bahan
    - 1) Empat Roda Caster 4 Inchi
    - 2) Besi Persegi 3,5 cm x 3,5 cm
    - 3) Refrigerant
    - 4) Akrilik
    - 5) Kunci Kontak
    - 6) Banana Pulg
    - 7) Binding Post
  - c. Power
    - 1) Baterai 12 Volt/45 AH
    - 2) Motor AC 220 Volt/ 3.16 A

## d. Penggerak

- 1) Penggerak kompresor Motor AC 220 Volt/ 3.16 A

## e. Dimensi stand

- 1) Tinggi 169 mm
- 2) Panjang 107 mm
- 3) Lebar 70 mm

## f. Dimensi papan meja stand

- 1) Panjang 107 mm
- 2) Lebar 20 mm

**B. JENIS DAN DESAIN PENELITIAN****1. Jenis Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, menurut (Arikunto, 2010:9) penelitian eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu. Eksperimen selalu dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat suatu perlakuan.

**2. Desain Penelitian**

Adapun desain penelitian yang digunakan adalah desain penelitian *Pre Test-Post Test Kontrol Group Design*, digambarkan dengan pola sebagai berikut:

Tabel 3.1. Desain Penelitian

<b>Kelompok</b>	<b>Pre test</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Post test</b>
<b>Ekperimen</b>	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>3</sub>
<b>kontrol</b>	O <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

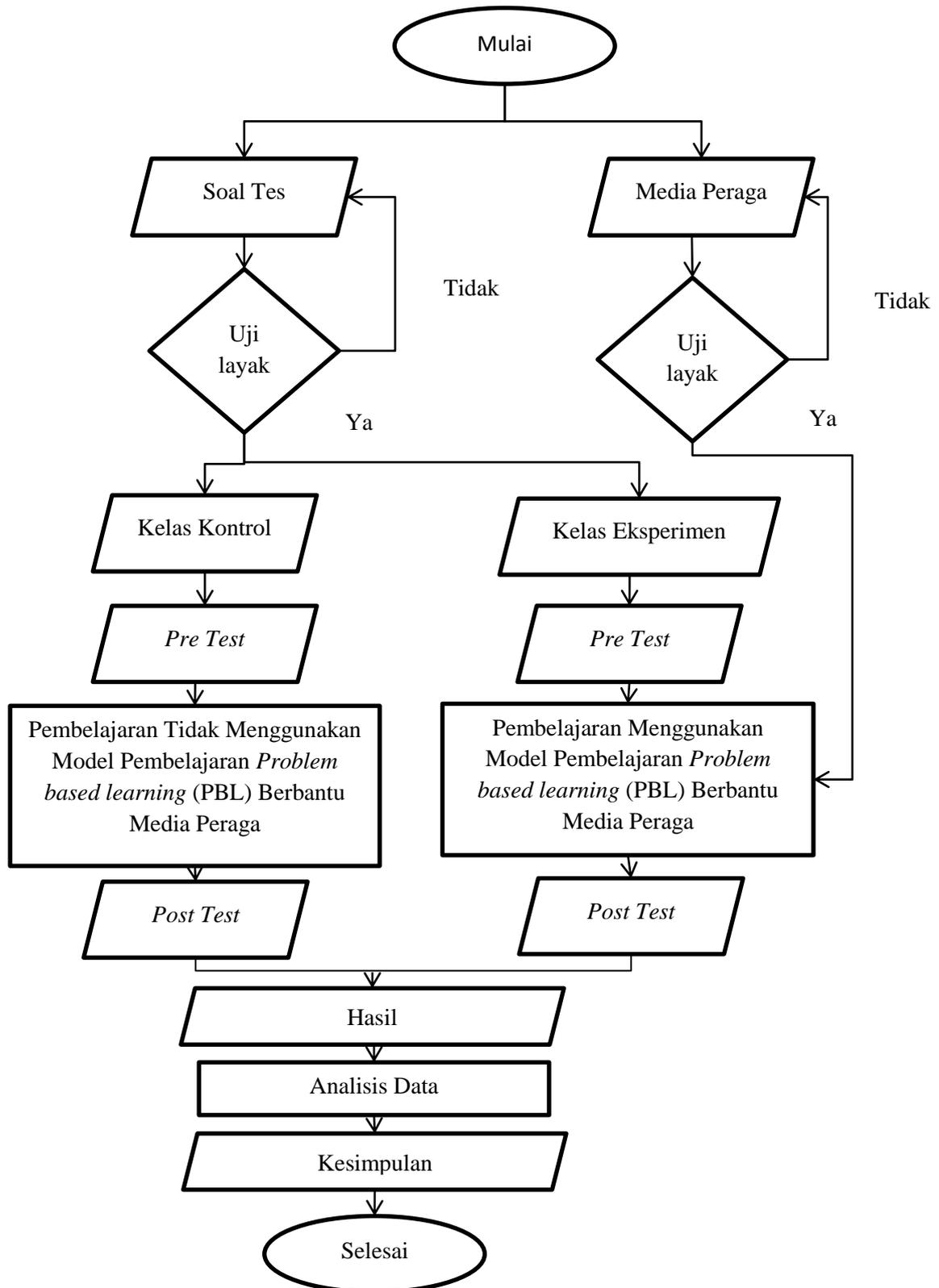
Keterangan :

O<sub>1</sub> dan O<sub>2</sub> : *Pre Test*

O<sub>3</sub> dan O<sub>4</sub> : *Post Test*

X<sub>1</sub> : Pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning*(PBL) berbantu media peraga

X<sub>2</sub> : Pembelajaran tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning*(PBL) berbantu media peraga



Gambar 3.2 Diagram Alur Rancangan Penelitian

## **C. POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN**

### **1. Populasi**

Populasi menurut Sugiyono (2009:80), adalah objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh Peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik simpulan. Adapun Menurut Arikunto (2010: 173) populasi adalah keseluruhan subjek. Jadi populasi tersebut dapat disimpulkan bahwa populasi adalah keseluruhan subjek penelitian yang mempunyai wilayah generalisasi yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu dan kemudian ditarik kesimpulan. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII TKR di SMK PALAPA yang terdiri atas 6 kelas.

### **2. Sampel**

Sampel menurut Sugiyono (2009:81), adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sedangkan menurut Arikunto (2010:174), sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Jadi sampel adalah sebuah perwakilan yang diambil dengan cara tertentu dari populasi.

Karena subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII TKR di SMK PALAPA, peneliti mengambil dua kelas sebagai sampel untuk memudahkan dalam pembelajaran, pengambilan sampel dilakukan secara sampel random atau sampel acak dengan memilih dua kelas dari 6 kelas yang ada. Random sampling itu sendiri dilakukan dengan cara menuliskan nama kelas di potongan kertas kecil sebanyak 6 kelas yaitu kelas XII TKR 1, XII TKR 2, XII TKR 3, XII TKR 4, XII TKR 5, XII TKR 6, kemudian kertas tersebut digulung secara acak. Terakhir kertas tersebut diambil dengan mata tertutup dengan ketentuan kertas yang diambil pertama adalah sebagai kelas kontrol dan kertas

yang diambil kedua adalah kelas eksperimen.

Sampel pada penelitian ini yaitu kelas XII TKR 2 dan XII TKR 4 dengan ketentuan kelas XII TKR 2 sebagai kelas eksperimen sedangkan kelas XII TKR 4 sebagai kelas kontrol.

#### **D. VARIABEL PENELITIAN**

Variabel menurut Sugiyono (2009:38), adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, aspek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem based learning* (PBL) berbantu media peraga, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa pada kompetensi memelihara/servis sistem AC dengan menggunakan model pembelajaran *Problem based learning* (PBL) berbantu media peraga.

#### **E. LANGKAH-LANGKAH EKSPERIMEN**

Agar penelitian bisa maksimal dan berjalan dengan lancar, perlu dijelaskan langkah-langkah eksperimen, langkah-langkah eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. membuat media peraga sistem AC;
2. menguji kelayakan media peraga sistem AC;
3. menyusun soal tes;
4. memvalidasi soal tes ;
5. menguji hasil belajar dengan tes pada objek penelitian (*pre test*);
6. menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu alat peraga untuk kelas eksperimen dan proses belajar mengajar tidak

menggunakan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu alat peraga untuk kelas kontrol;

7. munguji hasil belajar dengan tes (*post test*) pada dua kelompok yang mendapatkan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu alat peraga dan yang tidak mendapatkan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu alat peraga;
8. membandingkan hasil *pre test* dan *post test*; dan
9. menarik simpulan hasil belajar.

## **F. TEKNIK PENGUMPULAN DATA**

Untuk memperoleh data yang valid maka digunakan beberapa metode pengumpulan data yang dianggap tepat dan sesuai dengan permasalahan. Dalam penelitian ini teknik pengumpulan datanya adalah:

### **1. Metode Dokumentasi**

Metode dokumentasi adalah cara mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda dan sebagainya (Arikunto, 2010:274). Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai daftar nama-nama siswa yang akan menjadi sampel.

### **2. Metode Test**

Menurut Sudjana (2014:35), tes pada umumnya digunakan untuk menilai dan mengukur hasil belajar siswa, terutama hasil belajar kognitif berkenaan dengan penguasaan bahan pengajaran sesuai dengan tujuan pendidikan dan pengajaran. Adapun menurut Arikunto (2010:193), tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur pengetahuan,

intelegensi, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Dalam penelitian ini digunakan tes prestasi belajar atau *achievement test*. Sehingga dalam hal ini yang diukur adalah pencapaian penguasaan materi siswa tentang memelihara/servis sistem AC.

Dalam penyusunan perangkat tes, langkah-langkah yang ditempuh sebagai berikut.

- a. Materi yang diteskan dibatasi pada aspek-aspek kognitif (pengetahuan) kompetensi dasar memelihara/servis sistem AC yang meliputi siklus pendinginan sistem AC, bentuk dan cara kerja manifold gauge, cara mengisi refrigerant pada sistem AC, cara memelihara komponen utama sistem AC, serta analisis kerusakannya.
- b. Menyusun jumlah soal sebanyak 30 butir soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Pilihan soal objektif ini dengan pertimbangan sebagai berikut.
  - 1) Dapat mewakili isi dari keluasan materi
  - 2) Dapat dinilai secara objektif oleh siapapun
  - 3) Kunci jawaban tersedia secara pasti sehingga mudah dikoreksi .

#### **G. INSTRUMEN PENELITIAN**

Menurut sugiyono (2009:102), instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati untuk pengambilan data. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan lembar validasi ahli dan soal tes berbentuk pilihan ganda pada setiap soal disediakan 5 jawaban yaitu, A, B, C, D E. Tes diberikan sebanyak 2 kali yaitu tes sebelum diberikan perlakuan (*treatment*) atau *pree test* dan tes setelah dibeikan perlakuan atau *post*

*test*. Sebelum soal diujiakn pada para siswa, dilakukan serangkaian analisis yang berupa tes validitas serta uji judgment oleh ahli yaitu guru mata diklat sistem AC.

### 1. Lembar validasi ahli

Validasi ahli terdiri dari validasi ahli materi dan validasi ahli media. Validasi ahli digunakan untuk mendapatkan data tentang media pembelajaran yang dikembangkan. Untuk validasi ahli digunakan instrumen berupa angket. Menurut Sugiyono (2009:142) kuesioner (angket) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Setelah mendapatkan data validasi ahli, selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk menelaah media pembelajaran yang telah diuji oleh ahli.

Tabel 3.2 Lembar Validasi Ahli Media

Indikator	Sub Indikator
Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya konsep dan prinsip	Penggunaan saklar panel <i>troubleshooting</i> tepat untuk memvisualisasikan kejadian terjadinya masalah pada sistem <i>Air Conditioners (AC)</i> mobil
	Penggunaan kabel penghubung antar rangkaian tepat untuk kegiatan praktik merangkai rangkaian sistem <i>Air Conditioner (AC)</i> mobil
Mutu teknis	Tampilan sklar panel sistem <i>Air Conditioners (AC)</i> mobil sudah jelas
	Gambar diagram sudah jelas
	Peletakan komponen sistem <i>Air Conditioners</i> mobil sudah jelas
Kepraktisan	Ukuran huruf untuk nama komponen sudah jelas
	Alat peraga mudah dipindahkan Alat peraga mudah digunakan

Tabel 3.3 Lembar Validasi Ahli Materi

No	Pernyataan
1	2
1.	Kompresor bekerja dengan baik?
2.	Kondensor bekerja dengan baik?
3.	<i>Receiver/dryer</i> bekerja dengan baik?
4.	<i>Extra fan</i> bekerja dengan baik?
5.	Katup ekspansi bekerja dengan baik?
6.	Evaporator bekerja dengan baik?
7.	Termostat bekerja dengan baik?
8.	<i>Blower</i> bekerja dengan baik?
9.	Resistor <i>blower</i> bekerja dengan baik?
10.	Kopling magnet / <i>magnetic clutch</i> bekerja dengan baik?
11.	Fungsi komponen sesuai pada peraga sistem AC?
12.	Cara Kerja peraga sitem AC sesuai?
13.	Peraga dilengkapi dengan panel <i>troubleshooting</i> yang terjadi pada sistem AC mobil?
14.	Peraga mempunyai panel untuk analisis <i>troubleshooting</i> ?
15.	Peraga dilengkapi panel untuk mengatasi <i>troubleshooting</i> ?
16.	Peraga dilengkapi soket kabel yang bisa di bongkar pasang untuk melakukan pengukuran arus?
17.	Peraga dilengkapi soket kabel yang bisa di bongkar pasang untuk melakukan pengukuran tegangan dan kontinuitas?
18.	Peraga dilengkapi soket kabel yang bisa di bongkar pasang untuk melakukan pengukuran hambatan?

## 2. Lembar Tes Siswa

Teknik yang dilakukan untuk mengumpulkan data ini adalah dengan memberikan tes prestasi kepada siswa. Menurut Arikunto (2010:194) tes prestasi, yaitu yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu. Dari tes ini dapat diketahui hasil belajar siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Setelah soal disusun, dilakukan uji coba terlebih dahulu agar pengukuran dalam penelitian dapat memberikan hasil yang mencerminkan keadaan yang diukur. Hal tersebut untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Soal Uji Coba

No	Indikator	Bentuk Soal				Jumlah soal
		C1	C2	C3	C4	
1	Menyelidiki siklus pendinginan sistem AC	1	5	2	3,4	5
2	Menyelidiki bentuk dan cara kerja manifold gauge	6,7	8	9		4
3	Menyelidiki cara mengisi refrigerant pada sistem AC	10	12	13,1 4	11	5
4	Menyelidiki cara memelihara komponen utama sistem AC	16			15,2 8	3
5	Menyelidiki ciri-ciri siklus pendinginan yang tidak normal, penyebab, dan cara mencegahnya		18,2 3	19,2 0	21,2 2,27, 30	8
6	Trouble shooting pada sistem AC				24,2 5,26, 29, 17,	5
<b>Jumlah</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>30</b>

## H. PENILAIAN ALAT UKUR

Setelah perangkat tes disusun terlebih dahulu soal diuji cobakan dan hasilnya dicatat dengan cermat, dalam hal ini uji coba dilakukan pada siswa kelas XII TKR di SMK PALAPA yang sudah mendapatkan pembelajaran menganalisis sistem AC dan komponennya. Setelah itu soal-soal dianalisis untuk mengetahui soal-soal yang valid, reabilitas dan memenuhi indeks kesukaran.

### 1. Validitas Alat Ukur

Menurut Sugiyono (2009: 267) validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan data yang dapat dilaporkan oleh peneliti. Suatu instrumen dikatakan valid jika instrumen yang digunakan dapat mengukur apa yang hendak diukur. Uji validitas merupakan suatu skala untuk menunjukkan suatu tes akan mengukur sesuai dengan yang hendak diukur, sehingga dapat tercapai prinsip suatu tes yaitu valid dan tidak universal. Agar tujuan dari penelitian dapat tercapai dengan menggunakan tes yang telah valid

untuk bidang ini.

Untuk menguji validitas instrumen, menggunakan rumus uji validitas konstruk dengan teknik korelasi *product moment*.

Suatu instrumen penelitian dikatakan valid, bila: koefisien korelasi *product moment*  $> r\text{-tabel} (\alpha ; n - 2)$   $n =$  jumlah sampel (Siregar, 2014:77)

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Validitas Soal Instrument

No	Kriteria	No Soal	Jumlah
1	Valid	1,3,4,5,6,7,8,9,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34	30
2	Tidak Valid	2,10,13,27	4

## 2. Realibilitas Alat Ukur

Untuk mengetahui soal instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data maka soal itu perlu diuji. Reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah reliabilitas dengan rumus KR-21, alasan penggunaan rumus ini adalah karena rumus KR-21 digunakan untuk tes item pilihan ganda dan cenderung memberikan harga yang lebih tinggi dari pada KR-2.

Kriteria yang digunakan untuk menetapkan reliabilitas instrument yang dianggap handal adalah  $r_{hitung} > r_{tabel}$  (Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $n = 30$  diperoleh  $r_{tabel} = 0.361$ )

Berdasarkan data hasil perhitungan dengan rumus K-R 21 soal uji instrumen mempunyai nilai  $r_{hitung} = 0,895$ . Karena  $r_{hitung} = 0,895 > r_{tabel} = 0,361$  maka soal instrumen tersebut reliable dan cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data.

## 3. Tingkat Kesukaran Soal

Untuk mengetahui kesukaran soal menggunakan rumus P (indeks kesukaran).

Adapun klasifikasi tingkat kesukaran soal adalah sebagai berikut:

soal dengan P: 0,00 – 0,30 = soal tergolong sukar

soal dengan P: 0,31 – 0,70 = soal tergolong sedang

soal dengan P: 0,71 – 1,00 = soal tergolong mudah

Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1	Sukar	11,12,13,14,22,26,27,30	8
2	Sedang	1,2,3,4,5,6,7,8,15,16,17,18,19,20,28,29,31,32,33,34	20
3	Mudah	9,10,21,23,24,25	6

#### 4. Daya Pembeda

Untuk mengetahui daya pembeda menggunakan rumus D (indeks diskriminasi/daya pembeda).

Klasifikasi daya pembeda menurut Arikunto (2012:232) adalah sebagai berikut

D : 0,00-0,20 = jelek (poor)

D : 0,21 -0,40 = cukup (satisfactory)

D : 0,41 – 0,70 = baik (good)

D : 0,71 – 1,00 =baik sekali (excellent)

D : negatif, semuanya tidak baik.

Jadi semua butir soal yang mempunyai butir nilai D negatif sebaiknya dibuang saja.

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Daya Beda Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1	Jelek	2,10,13,27	4
2	Cukup	5,8,12,14,15,16,17,19,26,29,30,31,32,34	14
3	Baik	1,3,4,6,7,9,11,20,21,22,23,24,28,33	14
4	Baik Sekali	18,25,	2

## I. TEKNIK ANALISIS DATA

Pada peneelitian ini terdapat dua kali analisis yaitu:

### 1. Analisis Tahap Awal

Sebelum perlakuan diberikan kepada kelompok eksperimen, kedua kelompok diberikan tes awal (*pre test*) terlebih dahulu. *Pre test* ini digunakan untuk mengetahui kemampuan awal dari kelompok yang akan diberi pembelajaran menggunakan pembelajaran berbasis proyek dan kelompok yang tidak diberi pembelajaran berbasis proyek (kelompok kontrol). Hasil pengukuran *pre test* yang dilakukan pada kedua kelompok tersebut diharapkan dapat menunjukkan bahwa kedua kelompok mempunyai kemampuan awal yang tidak berbeda. Uji yang digunakan untuk mengetahui perbedaan kemampuan awal kedua kelompok menggunakan uji-t.

Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya.

$H_0$  : tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara peserta didik kelas eksperimen dan peserta didik kelas kontrol

$H_a$  : terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara peserta didik kelas eksperimen dan peserta didik kelas kontrol

nilai  $t_{tabel} = t_a$  ( $dk = n_1 + n_2 - 2$ )

kriteria pengujian hipotesisnya:

jika  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima

jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak

Hasil yang diharapkan tidak terdapat perbedaan yang signifikansi antara kemampuan awal kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima jika  $t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$ .

## 2. Analisis Tahap Akhir

Setelah diberikan perlakuan terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol maka perlu adanya tes untuk mengambil data hasil belajar siswa pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Dari data hasil belajar tersebut kemudian dianalisis dan dibandingkan untuk mengetahui mana yang hasilnya lebih baik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari data hasil belajar tersebut kemudian dianalisis dan dibandingkan untuk mengetahui mana yang hasilnya lebih baik antara kelas eksperimen atau kelas kontrol. Analisis data yang digunakan sebagai berikut.

### a. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar saat menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga.dengan saat tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu alat peraga Untuk tujuan tersebut, maka akan dibandingkan rata-rata hasil belajar dari kedua model tersebut dengan menggunakan rumus uji deskriptif.

### b. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal atau tidak. Untuk mengetahui distribusi data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan rumus chi-kuadrat.

Selanjutnya harga  $X^2_{data}$  yang diperoleh dibandingkan dengan  $X^2_{tabel}$  dengan  $(dk) = k - 3$  dan taraf signifikan 0,05. distribusi data yang diuji akan berdistribusi normal jika  $X^2_{data} < X^2_{tabel}$ .

### c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan, untuk mengetahui bahwa kedua kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol) memiliki varians yang sama atau penguasaan yang homogen. Rumus yang digunakan  $F = \text{variens terbesar} / \text{variens terkecil}$ :

Dengan kriteria pengujiannya : jika  $F_{hitung} \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1.v_2)}$ ,  $\alpha = 5\%$ , maka dapat dikatakan kedua kelompok kesamaan varians (Sudjana, 2002:250).

#### d. Uji Hepotesis

Bila hasil test yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji hipotesis dengan rumus :

Membuat hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya.

Ho : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara peserta didik kelas eksperimen dan peserta didik kelas kontrol

Ha : Terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara peserta didik kelas eksperimen dan peserta didik kelas kontrol

nilai  $t_{tabel} = t_a$  ( $dk = n_1 + n_2 - 2$ )

kriteria pengujian hipotesisnya:

jika  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka Ho diterima

jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka Ho ditolak

Hipotesis yang diuji adalah penggunaan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem AC.

#### e. Uji Gain

Menurut Sundayana (2014:151) besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) yang dikembangkan oleh hake (1999) sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}}$$

Kategori gain ternormalisasi (g) menurut Hake (1999) yang kemudian dimodifikasi oleh Sundayana (2014:151) sebagai berikut:

Tabel 3.8 Kategori Gain Ternormalisasi (g)

Nilai Gain Ternormalisasi	Interprestasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi

## BAB V

### PENUTUP

#### A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan dalam bab IV, maka penulis menyimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Hasil uji kelayakan media peraga sistem AC yang dilakukan oleh 2 Ahli Media dan 2 Ahli Materi. Skor dari 2 Ahli Media 61 dari skor maksimal 64 yang termasuk dalam kriteria sangat baik dan skor dari 2 Ahli Materi 137 dari skor maksimal 144 yang termasuk dalam kriteria sangat baik, dari kedua kategori tersebut maka dapat disimpulkan bahwa Alat Peraga Sistem AC Layak digunakan sebagai media pembelajaran pada kompetensi dasar memelihara/servsis sistem AC (*Air Conditioner*)
2. Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantu media peraga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Sebelum menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga, nilai rata-rata *pre-test* kelas eksperimen sebesar 46,11. Setelah digunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantu media peraga dalam kegiatan belajar, nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen menunjukkan hasil yang berbeda dari nilai *pre-test*, yaitu sebesar 81,00. Dengan demikian, dapat dikatakan kenaikan nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 34,89.
3. Terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan, antara peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu

media peraga dengan peserta didik yang tidak menggunakan, pada materi sistem AC. Persentase jumlah peserta didik pada kelas eksperimen yang mendapatkan nilai diatas KKM sebesar 66,67%. Sedangkan persentasi jumlah peserta didik pada kelas kontrol yang mendapatkan nilai diatas KKM hanya 46,67%.

## **B. SARAN**

Berdasarkan simpulan yang telah dipaparkan, penulis memberikan beberapa saran berikut :

1. Mengingat penggunaan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga, terbukti meningkatkan hasil belajar siswa pada kompetensi memelihara/servis sistem AC (*Air Conditioner*). Kepada para pengajar di SMK disarankan untuk menerapkan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantu media peraga pada kompetensi dasar memelihara/servis sistem AC (*Air Conditioner*)
2. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk populasi yang lebih besar dengan kondisi kelas yang beragam dan dengan anggaran praktikum yang memadai sehingga simpulan penelitian dapat berlaku untuk ruang lingkup yang lebih luas .

## DAFTAR PUSTAKA

- Afroni, Zaenal, M Burhan Rubai Wijaya, Rusiyanto. 2013. Studi Komparasi antara Model *Problem based learning* dengan Model Pembelajaran Konvensional terhadap Hasil Belajar Mata Kuliah Praktik Pemesinan. *Journal of Mechanical Engineering Learning*. 2 (2).
- Anitah, Sri. 2011. *Media Pembelajaran*. Surakarta: UPT UNS Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (edisi 2)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Khusen, Dwi Widjanarko, Pramono. 2010. Peningkatan Kompetensi Mendiagnosis Sistem Pengisian Sepeda Motor Menggunakan Media Peraga. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. 10 (2):68-71
- Kurniawan, Andreas Widya, Karsono, Wahyudi. 2013. Implementasi *Problem based learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Kompetensi Mengukur dengan Alat Ukur Mekanik Presisi. *Journal of Mechanical Engineering Learning*. 2 (2).
- Rifa'i, Achmad RC dan Chatarina T Anni dan. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UNNES Press.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru) Edisi Kedua*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sanjaya, Wina. 2014. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Siregar, Syofian. 2014. *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, Nana. 2014. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, Rostina. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suprijono, Agus. 2014. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Supriyanto, Andhi. 2012. Perbedaan Prestasi yang Menggunakan Alat Peraga dan Tidak Menggunakan Alat Peraga Stand AC Mobil Pada Standar Kompetensi Sistem Air Conditioner Di SMK Al Musyaffa Kendal. *Garden*. 1 (1):19-28
- Wena, Made. 2014. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

## Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing

  
**KEPUTUSAN**  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
 Nomor: 134/PT-UNNES/2015  
 Tentang

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memper lancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)  
 2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
 3. SK, Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
 4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Tanggal 15 Januari 2015

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan :

**PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada:

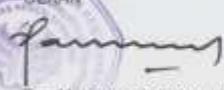
Nama : Dr. Hadromi, S.Pd., MT.  
 NIP : 196908071994031004  
 Pangkat/Golongan : IV/B  
 Jabatan Akademik : Lektor Kepala  
 Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : LUKI ZAKARIYA  
 NIM : 5201411016  
 Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin  
 Topik : Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Media Peraga pada Kompetensi Dasar Mengidentifikasi Sistem AC dan Komponennya

**KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG  
 PADA TANGGAL : 21 Januari 2015

  
 Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.  
 NIP. 196802151991021001



Tembusan  
 1. Pembantu Dekan Bidang Akademik  
 2. Ketua Jurusan  
 3. Petinggal

  
 5201411016  
 FM-03-AKD-24/Rev. 02

## Lampiran 2. Surat Izin Penelitian

	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b>	
	<b>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</b>	
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>	
	Gedung E1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229	
	Telepon: 0248508101	
	Laman: <a href="http://fl.unnes.ac.id">http://fl.unnes.ac.id</a> , surel: <a href="mailto:fl.unnes@yahoo.com">fl.unnes@yahoo.com</a>	
<hr/>		
Nomor	:	5308/LIN.57.15/VI/2015
Lamp.	:	.....
Hal	:	Ijin Penelitian
Kepada		
Yth. Kepala SMK PALAPA Kedungpani Mijen Semarang		
di SMK PALAPA Kedungpani Mijen Semarang		
Dengan Hormat,		
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:		
Nama	:	LUKI ZAKARIYA
NIM	:	5201411016
Program Studi	:	Pendidikan Teknik Mesin, S1
Topik	:	Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Peraga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem AC
Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.		
		
Semarang, 7 Juli 2015		
Dekan,		
		
Dr. Mohammad Harlanu, M.Pd.		
NIP. 196602151991021001		

## Lampiran 3. Surat Keterangan Selesai Penelitian

	<p style="font-size: small;">YAYASAN ISLAM PANDANARAN SEMARANG</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold;">SMK PALAPA SEMARANG</p> <p style="font-size: small;">TEKNOLOGI REKAYASA DAN INFORMASI KOMUNIKASI          Jl. Untung Suropati Kedungpane – Semarang 50211          (024) 7711216, 70767073 Fax: 7711216, email : <a href="mailto:smkpalapa.semarang@gmail.com">smkpalapa.semarang@gmail.com</a>          Website : <a href="http://www.smkpalapasemarang.sch.id">www.smkpalapasemarang.sch.id</a></p>	 
NSS : 402030101040		NPSN : 20331927

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 052 /SMK PJ/TU-Ket/VIII/2015

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Soedjtmoko, S.Pd
Jabatan	: Kepala SMK Palapa Semarang
Alamat	: Jl. Untung Suropati, Kedungpane - Semarang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama	: Luki Zakaria
NIM	: 5201411016
Asal Sekolah	: Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
Program Studi	: S1 – Pendidikan Teknik Mesin

Nama tersebut di atas benar – benar telah melaksanakan penelitian di SMK Palapa Semarang, dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul : “PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUKAN MEDIA PERAGA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI SISTEM AC ” yang dilaksanakan pada bulan Agustus 2015.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Semarang, 26 Agustus 2015

Kepala Sekolah

*(Signature)*

Soedjtmoko, S.Pd

## Lampiran 4. Daftar Siswa Kelas Kontrol (XII TKR 4)

No	Kode	Nama Siswa
1	K-01	Acmad Nurochim
2	K-02	Afdany Kristiawan
3	K-03	Ahmad Wakhid Asidik
4	K-04	Alfian Kurnia Darmawan
5	K-05	Angga Ari Tri Adji
6	K-06	Ashari Budi Wibowo
7	K-07	Bagas Adam Pratama
8	K-08	Dhian Tri Dirgantara
9	K-09	Diva Latungga Putra
10	K-10	Eko Oktafianto
11	K-11	Ervin Gustioko
12	K-12	Fajar Wahyu Setyawan
13	K-13	Farkha Budi Nur Cahyo
14	K-14	Ganung Oktavian
15	K-15	Heri Anggoman
16	K-16	Imam Setiawan
17	K-17	Indra Setiawan
18	K-18	Kervin Davit Sulisty
19	K-19	Kristian Pradana
20	K-20	Lutfin Indra Lukmana
21	K-21	Mega Kristiawan
22	K-22	Muhamad Khoirur Rizal
23	K-23	Muhammad Amanda Pambudi
24	K-24	Muhammad Iqbal
25	K-25	Muhammad Rudy Haryanto
26	K-26	Rezal Febriandika
27	K-27	Rifo Ika Arbiyanto
28	K-28	Tri Budi Utomo
29	K-29	Yogi Deva Riyanto
30	K-30	Yusuf Aryo Prakoso

## Lampiran 5. Daftar Siswa Kelas Eksperimen (XII TKR 2)

No	Kode	Nama Siswa
1	E-01	Aditya Eko Rahmanto
2	E-02	Afifudin Nur Islami
3	E-03	Agisa Amallana
4	E-04	Agus Ari Widodo
5	E-05	Agus Kurniawan Effendi
6	E-06	Ali Mustofa
7	E-07	Ari Setyawan Slamet Riyadi
8	E-08	Arizki Pebri Adi
9	E-09	Asnal Septiyantoko
10	E-10	Bagas Adi Pratama
11	E-11	Bagas Wibisono
12	E-12	Bagus Pangestu
13	E-13	Danang Fajar Prasatya
14	E-14	Diky Yahya Octavian
15	E-15	Fikhy Hari Wahyu
16	E-16	Imam Kurnia Putra
17	E-17	Iryan Cahyo Nugroho
18	E-18	Kharis Ainun Najib
19	E-19	Kurnia Ramadhan
20	E-20	Nova Qoirulumam
21	E-21	Nur Arifin
22	E-22	Offian Eka Febrian
23	E-23	Raka Bayu Yogasmara
24	E-24	Rizki Sumardiono
25	E-25	Saiful Amri
26	E-26	Satria Adi Saputra
27	E-27	Septian Asmaul Qavi
28	E-28	Subekhi Moga Andika
29	E-29	Terry Dhani Setiawan
30	E-30	Wisnu Prihantoro

## Lampiran 6. Silabus

**SILABUS**  
**SMK PALAPA SEMARANG**

NAMA SEKOLAH : SMK Palapa Semarang  
 BIDANG KEAHLIAN : Teknologi dan Rekayasa  
 PROGRAM KEAHLIAN : Teknik Otomotif  
 KOMPETENSI KEAHLIAN : Teknik Kendaraan Ringan  
 KELAS : XII  
 SEMESTER : 5 (lima)  
 STANDAR KOMPETENSI : Memelihara/Servis System AC (*Air Conditioner*)  
 KODE KOMPETENSI : 020.KK.019  
 ALOKASI WAKTU : 54 x 45

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					T M	PS	PI	
1. Mengidentifikasi system AC dan komponennya	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dapat mengidentifikasi system AC dan komponennya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prinsip kerja sistem AC</li> <li>▪ Komponen/sistem AC dipelihara/diservis.</li> <li>▪ Konstruksi sistem AC</li> <li>▪ Standar prosedur keselamatan kerja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengetahui prinsip dasar sistem AC</li> <li>▪ Mengetahui konstruksi sistem AC dan komponen-komponennya.</li> <li>▪ Mengetahui cara kerja system AC melalui penggalian informasi pada buku manual.</li> </ul>	Test tertulis  Presentasi	3	12 (24)	12 (48)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modul sistem AC</li> <li>▪ Buku manual repair AC system</li> </ul>

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					T M	PS	PI	
2. Melakukan servis system AC dan komponennya	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dapat melakukan servis system AC dan komponennya</li> <li>▪ Dapat melaksanakan seluruh kegiatan pemeliharaan dan perbaikan system AC dilaksanakan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>) dan K3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prosedur pemeliharaan/servis sistem AC dan komponennya sesuai SOP, K 3, peraturan dan prosedur/ kebijakan perusahaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mempelajari prosedur pemeliharaan/servis sistem AC melalui buku manual.</li> <li>▪ Melaksanakan prosedur pemeliharaan/servis AC secara berkala sesuai dengan SOP</li> <li>▪ Memeriksa kebocoran pada sambungan dan pipa saluran sistem penyejuk ruangan sesuai SOP.</li> <li>▪ Mengosongkan gas refrigerant pada sistem AC dengan cara divakum menggunakan alat sesuai SOP.</li> <li>▪ Mengisi gas freon pada sistem AC sesuai SOP.</li> <li>▪ Memeriksa kuantitas gas freon melalui gas pengontrol sesuai SOP.</li> <li>▪ Menyetel ketegangan tali penggerak sesuai SOP.</li> </ul>	<p>Test tertulis</p> <p>Presentasi</p> <p>demonstrasi (praktik)</p>	3	12 (24)	12 (48)	<p>(Toyota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unit kendaraan &amp; Trainer AC</li> <li>▪ Alat tangan (cady &amp; tool set)</li> <li>▪ Spesial tools (regulator AC)</li> </ul>

## Lampiran 7. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Jenjang Sekolah : SMK PALAPA Mijen  
 Mata Pelajaran :  
 Kelas/Semester : XII/Ganjil  
 Alokasi Waktu : 8x 40 Pertemuan

**A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsive, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, dalam bidang kerja *memelihara/servis sistem AC (Air Conditioner)* untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri dan mampu melaksanakan tugas *memelihara/servis sistem AC (Air Conditioner)* dibawah pengawasan langsung.

**B. Kompetensi Dasar**

1. Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan yang maha

Esa harus dijaga keketertarikan dan kelangsungan hidupnya.

2. Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia.

Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menginterpretasikan dan.  
Memelihara / servis system AC ( *Air Conditioner* )

3. Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami dan membaca simbol-simbol sistem kelistrikan dan sistem AC.
4. Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP.
5. Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem kelistrikan, sistem AC.
6. Pemeliharaan sistem pengisian

Indikator:

- a. Menyelidiki siklus pendinginan sistem AC
- b. Menyelidiki bentuk dan cara kerja manifold gauge
- c. Menyelidiki cara mengisi refrigerant pada sistem AC
- d. Menyelidiki cara memelihara komponen utama sistem AC
- e. Menyelidiki ciri-ciri siklus pendinginan yang tidak normal, penyebab, dan cara mencegahnya
- f. Menyelidiki Trouble shooting pada sistem AC.

### **C. Tujuan pembelajaran**

Tujuan dari pembelajaran sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat Menyelidiki siklus pendinginan sistem AC
2. Peserta didik dapat Menyelidiki bentuk dan cara kerja manifold gauge
3. Peserta didik dapat Menyelidiki cara mengisi refrigerant pada sistem AC
4. Peserta didik dapat Menyelidiki cara memelihara komponen utama sistem AC
5. Peserta didik dapat Menyelidiki ciri-ciri siklus pendinginan yang tidak normal, penyebab, dan cara mencegahnya
6. Peserta didik dapat Menyelidiki Trouble shooting pada sistem AC.

### **D. Materi pembelajaran**

Terlampir

### E. Pendekatan dan Metode pembelajaran

1. Pendekatan : Kontekstual
2. Metode : Ceramah, Diskusi, Tanya jawab
3. Model pembelajaran : Pembelajaran *Problem based learning*

### F. Media pembelajaran

1. Media : LCD Proyektor, Power Point, Media Peraga  
Sistem AC
2. Sumber belajar : Buku New Step 2

### G. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
<i>Pretest</i>	<i>Pretest</i> dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen.	45 menit

#### Pertemuan kesatu

Jenis kegiatan	Langkah-langkah PBL	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	a. Orientasi masalah kepada siswa	a. Guru mengecek kehadiran siswa. b. Melakukan tanya jawab seputar materi yang akan diajarkan, guru memberikan motivasi kepada siswa agar menaruh perhatian terhadap aktivitas penyelesaian masalah. memberikan masalah berupa pertanyaan sebagai berikut: Pada waktu AC bekerja apa saja yang terjadi? mengapa ac bisa berubah suhunya? Ketika elektrik fan dan/atau blower dan/atau magnetic clutch tidak bekerja apa yang akan terjadi? Mengapa? c. Menyampaikan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik (bahan dan alat) apa yang diperlukan bagi penyelesaian masalah d. Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan pembelajaran	10 menit

		agar relevan dengan penyelesaian masalah	
Inti		<b>Eksplorasi</b>	60 menit
	b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar	<p>a. Melibatkan peserta didik mencari informasi yang luas dan dalam tentang topik/tema materi yang akan dipelajari dari aneka sumber</p> <p>b. Dengan <b>cermat</b> menggunakan beragam pendekatan pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar lain</p> <p>c. Memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik serta antara peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya</p> <p>d. Melibatkan peserta didik secara <b>aktif</b> dalam setiap kegiatan pembelajaran.</p> <p>e. Guru membagi dan membimbing siswa untuk membentuk kelompok, tiap kelompok terdiri dari 4-5 siswa</p> <p>f. Menjelaskan penggunaan alat dan meminta salah satu siswa untuk memahami alat yang digunakan untuk percobaan</p> <p>g. Siswa secara <b>mandiri dan rasa ingin tahu</b> untuk selalu aktif dalam menyelidiki siklus pendinginan sistem AC, menyelidiki bentuk dan cara kerja manifold gauge dan menyelidiki cara mengisi refrigerant pada sistem AC.</p>	
	c. Mendukung kelompok investigasi siswa		
	d. Mengembangkan dan menyajikan artefak dan memamerkannya	<b>Elaborasi</b>	
		<p>a. Siswa secara <b>cermat dan teliti</b> mencatat dan memahami hasil penyelidikan yang telah dihasilkan, sedangkan guru mendampingi pada setiap kelompok diskusi.</p> <p>b. Siswa secara <b>bertanggung jawab</b> dalam setiap kelompoknya untuk mendiskusikan, memaparkan dan menarik kesimpulan mengenai hasil penyelidikan</p> <p>c. Guru memfasilitasi tiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi dan menjelaskan di</p>	
	e. Menganalisis dan mengevaluasi proses		

penyelesaian masalah	<p>depan kelas</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya jawab tentang materi yang telah didiskusikan oleh masing – masing kelompok secara <b>bertanggung jawab</b>.</li> <li>Bertanya jawab tentang hal-hal yang belum diketahui siswa tentang materi kalor yang telah didiskusikan secara <b>cermat</b></li> <li>Memberikan kesempatan pada siswa untuk <b>aktif</b> dalam bereksplorasi lebih lanjut untuk memperdalam pengetahuan tentang sistem AC.</li> <li>Bersama siswa secara <b>interaktif</b> bertanya jawab meluruskan kesalahan pemahaman, memberikan penguatan dan penyimpulan tentang materi sistem AC yang telah didiskusikan</li> </ol>
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bersama-sama dengan peserta didik membuat rangkuman/simpulan tentang materi sistem AC secara <b>cermat</b></li> <li>Melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram;</li> <li>Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran;</li> <li>Memberikan tugas kepada siswa yang berkaitan dengan materi sistem AC</li> <li>Memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari selanjutnya yaitu cara memelihara komponen utama sistem AC, ciri-ciri siklus pendinginan yang tidak normal, penyebab dan cara mencegahnya, dan trouble shooting pada sistem AC</li> </ol>

#### Pertemuan kedua

Jenis	Langkah-langkah	Kegiatan	Alokasi
-------	-----------------	----------	---------

kegiatan	PBL	waktu	
Pendahuluan	<p>a. Orientasi masalah kepada siswa</p>	<p>a. Guru mengecek kehadiran siswa.  b. Melakukan tanya jawab seputar materi yang akan diajarkan, guru memberikan motivasi kepada siswa agar menaruh perhatian terhadap aktivitas penyelesaian masalah. memberikan masalah berupa pertanyaan sebagai berikut:  Pada waktu AC bekerja apa saja yang terjadi? mengapa ac bisa berubah suhunya? Ketika elektrik fan dan/atau blower dan/atau magnetic clutch tidak bekerja apa yang akan terjadi? Mengapa?  c. Menyampaikan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik (bahan dan alat) apa yang diperlukan bagi penyelesaian masalah  d. Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan pembelajaran agar relevan dengan penyelesaian masalah</p>	10 menit
Inti	<p>b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar</p> <p>c. Mendukung kelompok investigasi siswa</p>	<p><b>Eksplorasi</b></p> <p>a. Melibatkan peserta didik mencari informasi yang luas dan dalam tentang topik/tema materi yang akan dipelajari dari aneka sumber  b. Dengan <b>cermat</b> menggunakan beragam pendekatan pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar lain  c. Memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik serta antara peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya  d. Melibatkan peserta didik secara <b>aktif</b> dalam setiap kegiatan pembelajaran.  e. Guru membagi dan membimbing siswa untuk membentuk kelompok, tiap kelompok terdiri dari 4-5 siswa  f. Menjelaskan penggunaan alat dan meminta salah satu siswa untuk memahami alat yang digunakan untuk percobaan</p>	60 menit

d. Mengembangkan dan menyajikan artefak dan memamerkannya	g. Siswa secara <b>mandiri dan rasa ingin tahu</b> untuk selalu aktif dalam menyelidiki cara memelihara komponen utama sistem AC, menyelidiki ciri-ciri siklus pendinginan yang tidak normal, penyebab dan cara mencegahnya, dan menyelidiki trouble shooting pada sistem AC <i>Elaborasi</i>	
e. Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah	d. Siswa secara <b>cermat dan teliti</b> mencatat dan memahami hasil penyelidikan yang telah dihasilkan, sedangkan guru mendampingi pada setiap kelompok diskusi. e. Siswa secara <b>bertanggung jawab</b> dalam setiap kelompoknya untuk mendiskusikan, memaparkan dan menarik kesimpulan mengenai hasil penyelidikan f. Guru memfasilitasi tiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi dan menjelaskan di depan kelas	
	<i>Konfirmasi</i>	
	a. Memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya jawab tentang materi yang telah didiskusikan oleh masing – masing kelompok secara <b>bertanggung jawab</b> . b. Bertanya jawab tentang hal-hal yang belum diketahui siswa tentang materi kalor yang telah didiskusikan secara <b>cermat</b> c. Memberikan kesempatan pada siswa untuk <b>aktif</b> dalam bereksplorasi lebih lanjut untuk memperdalam pengetahuan tentang sistem AC. d. Bersama siswa secara <b>interaktif</b> bertanya jawab meluruskan kesalahan pemahaman, memberikan penguatan dan penyimpulan tentang materi sistem AC yang telah didiskusikan	
Penutup	a. Bersama-sama dengan peserta didik membuat rangkuman/simpulan tentang	10 menit

- 
- materi sistem AC secara **cermat**
- b. Melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram;
  - c. Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran;
  - d. Memberikan tugas kepada siswa yang berkaitan dengan materi sistem AC
- 

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
<i>Posttest</i>	<i>Posttest</i> dilakukan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen.	45 menit

---

## H. Penilaian

### 1. Teknik penilaian

Ter tertulis

### 2. Bentuk instrumen

Pilihan ganda

### 3. Penskoran dan penilaian

$$\text{Pilihan Ganda} = \frac{\text{skor jawaban benar}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% = \text{Skor yang diperoleh}$$

Semarang,....Juni 2015

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Drs. Supardi

Luki Zakariya

## Lampiran 8. Lembar Soal

**TES UJI COBA****KOMPETENSI MEMELIHARA/SERVIS SISTEM AC****SMK PALAPA MIJEN****TAHUN AJARAN 2015/2016****LEMBAR SOAL**

KOMPETENSI : MEMELIHARA/SERVIS SISTEM AC

KELAS : XII (DUA BELAS)/TKR

WAKTU : 90 MENIT

**PETUNJUK UMUM :**

1. Tulislah lebih dahulu nama dan nomor absen anda pada kolom disudut kanan atas pada lembar jawab yang telah disediakan.
2. Kerjakan soal – soal dengan pulpen / ballpoint, yang bertinta biru atau hitam, jangan mengerjakan soal dengan pensil / spidol.
3. Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya.
4. Laporkan kepada guru mata diklat kalau terdapat tulisan yang kurang jelas, rusak atau ada yang hilang.
5. Jawab dahulu soal – soal yang Anda anggap mudah.
6. Perbaikan dilakukan dengan cara mencoret jawaban yang salah dengan dua garis dan menuliskan perbaikan jawabannya di atas jawaban yang diperbaiki.

CONTOH :

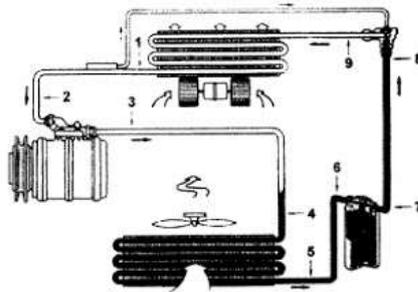
1.	A	B	C	<del>D</del>	E
----	---	---	---	--------------	---

1.	A	<del>B</del>	C	<del>D</del>	E
----	---	--------------	---	--------------	---

7. Perbaikan jawaban hanya boleh dilakukan paling banyak 2 ( dua ) kali.
8. Setelah selesai dan masih ada waktu, periksalah kembali pekerjaan anda Sebelum diserahkan kepada guru mata diklat.

**SELAMAT MENGERJAKAN**

1. Proses pendinginan refrigerant pada kondensor melalui .....
  - a. Pendinginan air
  - b. Pendinginan udara
  - c. Pendinginan air dan udara
  - d. Pendinginan minyak pelumas
  - e. Jawaban a, b, c, dan d benar
2. Perhatikan gambar sistem AC mobil dibawah ini !



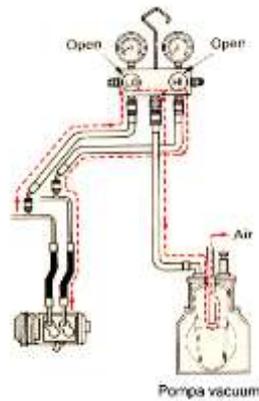
Kondisi refrigerant pada saluran 3 sampai 4 pada saat mesin hidup adalah....

- a. cairan tekanan rendah dan temperatur rendah.
  - b. gas tekanan rendah dan temperatur rendah.
  - c. cairan tekanan tinggi dan temperatur tinggi.
  - d. gas tekanan tinggi dan temperatur tinggi.
  - e. cairan tekanan rendah dan temperatur tinggi.
3. Mengapa gas refrigerant bisa bertemperatur dan bertekanan tinggi.....
    - a. Karena dekat dengan block silinder.
    - b. Karena dikompresikan dengan campuran udara.
    - c. Karena dikompresikan oleh kompresor.
    - d. Karena terdapat komponen kelistrikan.
    - e. Karena terdapat sistem pengapian.
  4. Apakah akibatnya dari refrigerant bila mengandung air.....
    - a. Akan mengganggu sirkulasi refrigerant.
    - b. Akan membantu refrigerant dalam sirkulasi.
    - c. Dapat memperlancar aliran refrigerant.
    - d. Refrigerant dapat berumur panjang.
    - e. Sistem AC terhindar dari kebocoran.
  5. Urutan siklus pendinginan pada sistem AC yang benar adalah.....
    - a. Kompresor – evaporator – ekspansion valve – receiver – kondensor.
    - b. Evaporator – ekspansion valve – receiver – kondensor – kompresor.

- c. Ekspansi valve – evaporator – kompresor – kondensor – receiver.
  - d. Receiver – kondensor – kompresor – evaporator – ekspansi valve.
  - e. Kompresor – kondensor – receiver – ekspansi valve – evaporator.
6. Fungsi dari manifold gauge adalah.....
- a. Melihat tekanan refrigerant.
  - b. Mengkompresikan refrigerant.
  - c. Menurunkan tekanan refrigerant.
  - d. Sebagai filter dalam sistem AC.
  - e. Menyerap udara panas.
7. Selain berfungsi untuk melihat tekanan refrigerant pada sistem AC. Manifold gauge mempunyai fungsi lain yaitu.....
- a. Sebagai filter dalam sistem AC.
  - b. Mengkompresi refrigerant.
  - c. Menurunkan tekanan refrigerant.
  - d. Mendeteksi kerusakan pada sistem AC.
  - e. Menyerap udara panas.
8. Untuk mengetahui besarnya tekanan pada sistem AC. peralatan servis yang digunakan serta pemasangannya adalah.....
- a. Manifold gauge – kondenser.
  - b. Manifold gauge – kompressor.
  - c. Manifold gauge - dryer.
  - d. Manifold gauge – ekspansi valve.
  - e. Manifold gauge – evaporator.
9. Bila kedua keran manifold gauge dalam keadaan tertutup, maka. . . .
- a. Nipel 1, 2, dan 4 saling terhubung dan nipel 3 terhubung hanya dengan alat pengukur saja
  - b. Nipel 2, 3, dan 4 saling terhubung dan nipel 1 terhubung hanya dengan alat pengukur saja
  - c. Semua nipel saling terhubung dan juga terhubung dengan alat ukur
  - d. Semua nipel dan alat pengukur saling tertutup
  - e. Nipel 1 terhubung dengan pengukur tekanan tinggi dan nipel 3 terhubung dengan pengukur tekanan rendah

10. Urutan pengisian refrigerant yang benar adalah.....
- Pasang selang pada tabung refrigerant - Pemeriksaan kebocoran awal - Pengisian refrigerant dalam bentuk cair.
  - Pengisian lanjutan - Pengisian refrigerant dalam bentuk cair - Pemeriksaan kebocoran awal - Pasang selang pada tabung refrigerant.
  - Pasang selang pada tabung refrigerant - Pengisian lanjutan - Pengisian refrigerant dalam bentuk cair - Pemeriksaan kebocoran awal.
  - Pasang selang pada tabung refrigerant - Pemeriksaan kebocoran awal - Pengisian refrigerant dalam bentuk cair - Pengisian lanjutan.
  - Pasang selang pada tabung refrigerant - Pengisian lanjutan - Pengisian refrigerant dalam bentuk cair.
11. Dalam proses pengosongan, kevakuman sistem terukur 750 mmHg dan kedua katup tertutup. Tetapi, dalam waktu  $\pm$  15 menit kevakuman masih menurun, berarti. . .
- Pada rangkaian masih terdapat kebocoran
  - Proses penurunan kevakuman memang hal yang wajar
  - Seharusnya kevakuman harus meningkat
  - Batas 750 mmHg adalah batas limit dan tidak boleh berubah
  - Penurunan kevakuman menandai masih adanya refrigerant
12. Manakah yang benar dari pemasangan selang saat dilakukan pengosongan?
- Selang merah pada nopel tekan rendah, selang biru pada nipel tekanan tinggi, dan selang hijau ke pompa vakum
  - Selang merah pada nipel tekanan pompa vakum, selang biru pada nipel tekanan tinggi, dan selang hijau ke nipel tekanan rendah
  - Selang merah pada nipel tekanan tinggi, selang biru pada nipel tekanan rendah, dan selang hijau ke pompa vakum
  - Selang merah pada nipel tekanan rendah, selang biru ke pompa vakum dan selang hijau ke nipel tekanan tinggi
  - Semua jawaban di atas salah

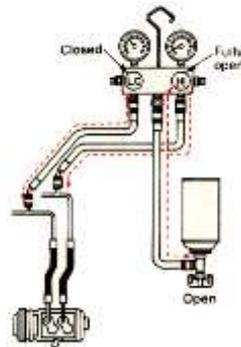
13. Perhatikan gambar dibawah ini



Gambar diatas menunjukan sedang berlangsungnya proses. . . .

- |                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| a. Pengisian gas dan cair | d. Pengisian gas |
| b. Pengisian cair         | e. Pengosongan   |
| c. Deteksi kebocoran      |                  |

14. Perhatikan gambar dibawah ini



Gambar diatas menunjukan sedang berlangsungnya proses. . . .

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| a. Pengosongan       | d. Pengisian gas          |
| b. Pengisian cair    | e. Pengisian gas dan cair |
| d. Deteksi kebocoran |                           |

15. Diagnosa awal pada kerusakan system AC adalah

- Pemeriksaan tekanan pada kondensor
- Pemeriksaan temperature pada receiver dryer
- Pemeriksaan temperature pada evaporator
- Pemeriksaan tekanan pada katup ekspansi
- Pemeriksaan temperature pada katup ekspansi

16. Berapakah jumlah oli pelumas yang harus ditambahkan pada kompresor baru, ketika melakukan penggantian kompresor.....
- 30 ml.
  - 60 ml
  - 50 ml.
  - . Sama jumlahnya dengan oli yang tersisa di dalam kompresor lama
  - 70 ml.
17. Apabila blower tidak bekerja maka apa yang akan terjadi pada sistem AC.....
- AC mobil kurang dingin
  - Tidak terjadi apa-apa
  - Angin tidak berembus dari grill kabin
  - Pendinginan maksimal
  - Mengakibatkan kebocoran pada sistem AC
18. Pada saat sistem AC kekurangan refrigerant maka ciri-ciri yang ditunjukkan manifold gauge pada pengukur tekanan rendah dan pengukur tekanan tinggi menunjukkan nilai berapa.....
- 0,4 kg/cm<sup>2</sup> dan 4 kg/cm<sup>2</sup>.
  - 0,7 kg/cm<sup>2</sup> dan 7 kg/cm<sup>2</sup>.
  - 0,6 kg/cm<sup>2</sup> dan 6 kg/cm<sup>2</sup>.
  - 0,5 kg/cm<sup>2</sup> dan 5 kg/cm<sup>2</sup>.
  - 0,8 kg/cm<sup>2</sup> dan 8 kg/cm<sup>2</sup>.
19. Salah satu akibat apabila sistem AC kelebihan refrigerant adalah.....
- Pendinginan maksimum
  - Pendinginan tidak maksimum
  - Mengakibatkan kebocoran pada sistem AC
  - Evaporator bekerja lebih maksimum
  - Jawaban a, b,c dan d benar
20. Upaya perbaikan apabila sistem AC kelebihan refrigerant adalah.....
- Kurangi jumlah refrigerant
  - Bersihkan kondensor
  - Periksa kopling fluida kipas radiator, bila rusak ganti
  - Jawaban a, b dan c benar
  - Tambahkan refrigerant pada sistem AC

21. Didalam evaporator terdapat banyak refrigerant dalam bentuk cair. Merupakan indikasi terjadi kerusakan pada komponen.....
- a. Kompresor
  - b. Kondensor
  - c. Dryer
  - d. Ekspansi Valve
  - e. Evaporator
22. Pemeriksaan pada manifold gauge menunjukkan pengukur tekanan rendah terlalu tinggi dan pengukur tekanan tinggi terlalu rendah, merupakan indikasi terjadi kerusakan pada komponen.....
- a. Evaporator
  - b. Kondensor
  - c. Dryer
  - d. Expansion Valve
  - e. kompresor
23. Pengukur tekanan rendah: 2.5 kg/cm<sup>2</sup> dan pengukur tekanan tinggi: 23 kg/cm<sup>2</sup>. Merupakan indikasi adanya .....
- a. Debu didalam siklus pendingin
  - b. Udara didalam siklus pendingin
  - c. Uap air didalam siklus pendingin
  - d. Oli pelumas dalam siklus pendingin
  - e. Refrigerant berlebihan
24. Apabila magnetic clutch tidak bisa tertarik maka akan menyebabkan kompresor tidak bisa bekerja karena tidak berputar. Kerusakan pada magnetic clutch ini disebabkan karena.....
- a. Kekurangan refrigerant
  - b. Kompresor rusak
  - c. Wiring putus / tidak menyambung.
  - d. Kekurangan oli pelumas
  - e. Oli pelumas terlalu berlebih
25. Apabila terdapat indikasi adanya suara dari kompresor yang terlalu berisik. Indikasi tersebut menandakan bahwa.....
- a. Kompresor tidak bisa terhubung dengan putaran mesin.
  - b. Kompresor kelebihan oli
  - c. Didalam kompresor terdapat air
  - d. Didalam kompresor terdapat udara
  - e. Bearing aus atau rusak
26. Salah satu penyebab terjadinya kebocoran gas refrigerant adalah.....
- a. Seal telah aus.
  - b. Refrigerant berlebihan.
  - c. Kurangnya oli pelumas.
  - d. Kompresor telah rusak.
  - e. Evaporator tidak berfungsi.

27. Banyaknya gelembung pada kaca pengintai atau sight glass menunjukkan bahwa.....
- Refrigerant bersirkulasi dengan baik.
  - Sistem AC kekurangan refrigerant.
  - Dryer rusak.
  - Tekanan pada katup penyalur dan isap rendah.
  - Expansion valve tidak bekerja maksimal.
28. Pada saat saklar ac dihidupkan, terdengar suara magnetic clutch berisik (suara berderit ketika magnetic clutch tidak berkaitan), apakah penyebabnya dan perbaikan apa yang perlu dilakukan .....
- Kompresor rusak dan ganti kompresor
  - Bearing aus atau rusak dang anti kompresor
  - Kompresor rusak dan ganti bearing
  - Bearing aus atau rusak dan ganti bearing
  - Terjadi penyumbatan pada receiver/dryer dan ganti receiver/dryer
29. Terjadi kerusakan kompresor di dalam sistem AC, maka langkah yang dilakukan adalah. . .
- Tambahkan refrigerant pada siklus AC
  - Periksa tekanan refrigerant, baik pada tekanan rendah maupun tekanan tinggi
  - Bongkar kompresor, ganti komponen yang rusak, atau ganti kompresor yang sama dan sejenis
  - Hidupkan engine dan lihat kaca pengintai
  - Kerusakan kompresor tidak mempengaruhi pendinginan
30. Kondisi pendingin kadang dingin kadang tidak, hal ini menunjukkan terjadi problem pada sistem, yaitu. . .
- Terdapat udara di dalam siklus
  - Refrigerant terlalu banyak
  - Refrigerant tidak bersirkulasi
  - Refrigerant kurang
  - Terdapat uap air di dalam siklus

## Lampiran 9. Lembar Jawaban

**LEMBAR JAWABAN**

Nama : .....

No. Absen : .....

Kelas : .....

Tanda Tangan

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E

16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

## Lampiran 10. Lembar Kunci Jawaban

**KUNCI JAWABAN TES UJI COBA****KOMPETENSI MEMELIHARA/SERVIS SISTEM AC KELAS XII**

1	<b>B</b>	11	<b>A</b>	21	<b>D</b>
2	<b>C</b>	12	<b>C</b>	22	<b>E</b>
3	<b>C</b>	13	<b>E</b>	23	<b>B</b>
4	<b>A</b>	14	<b>B</b>	24	<b>C</b>
5	<b>E</b>	15	<b>A</b>	25	<b>E</b>
6	<b>A</b>	16	<b>D</b>	26	<b>A</b>
7	<b>D</b>	17	<b>C</b>	27	<b>B</b>
8	<b>B</b>	18	<b>E</b>	28	<b>D</b>
9	<b>E</b>	19	<b>B</b>	29	<b>C</b>
10	<b>D</b>	20	<b>A</b>	30	<b>E</b>

Lampiran 11. Lembar Validasi Ahli Media

## **LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**

### **MEDIA PERAGA SISTEM AC**

Penyusun : Luki Zakariya (5201411016)

Validator :

Nama instansi :

NIP / NP :

### **PEDOMAN PENGISIAN DAN PENILAIAN ALAT PERAGA**

#### **Ahli Media**

1. Mohon bapak / ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (√) pada setiap indikator.
2. Sekor penilaian,  
1 = Tidak baik  
2 = Cukup baik  
3 = Baik  
4 = Sangat baik
3. Jika bapak menganggap perlu ada revisi, mohon memberikan saran pada bagian keterangan atau menuliskan langsung pada naskah yang divalidasi

NO	Indikator	Sub Indikator	1	2	3	4
1	Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya konsep dan prinsip	Penggunaan saklar panel <i>troubleshooting</i> tepat untuk memvisualisasikan terjadinya masalah pada sistem <i>Air Conditioners</i> (AC) mobil				
		Penggunaan kabel penghubung antar rangkaian tepat untuk kegiatan praktik merangkai rangkaian sistem <i>Air Conditioner</i> (AC) mobil				
2	Mutu teknis	Tampilan saklar panel sistem <i>Air Conditioners</i> (AC) mobil sudah jelas				
		Gambar diagram sudah jelas				
		Peletakan komponen sistem <i>Air Conditioners</i> mobil sudah jelas				
		Ukuran huruf untuk nama komponen sudah jelas				
3	Kepraktisan	Alat peraga mudah dipindahkan				
		Alat peraga mudah digunakan				

Saran : .....

Berdasarkan penilaian tersebut maka, “pengembangan media peraga *Air Conditioner* berbasis *troubleshooting* pada mata kuliah sistem AC ” dinyatakan .....

.....sebagai media pembelajaran sistem *Air Conditioner* (AC) pada mobil.

Semarang,

Validator

(\_\_\_\_\_)

Lampiran 12. Lembar Validasi Ahli Materi

## **LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**

### **MEDIA PERAGA SISTEM AC**

Penyusun : Luki Zakariya (5201411016)

Validator :

Nama instansi :

NIP / NP :

### **PEDOMAN PENGISIAN DAN PENILAIAN MEDIA PERAGA**

#### **Ahli Materi**

4. Mohon bapak berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (√) pada setiap pertanyaan.
5. Sekor penilaian,
  - 1 = Tidak baik
  - 2 = Cukup baik
  - 3 = Baik
  - 4 = Sangat baik
6. Jika bapak menganggap perlu ada revisi, mohon memberikan saran pada bagian keterangan atau menuliskan langsung pada naskah yang divalidasi

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	2	3			
1.	Kompresor bekerja dengan baik?				
2.	Kondensor bekerja dengan baik?				
3.	<i>Receiver/dryer</i> bekerja dengan baik?				
4.	<i>Extra fan</i> bekerja dengan baik?				
5.	Katup ekspansi bekerja dengan baik?				
6.	<i>Evaporator</i> bekerja dengan baik?				
7.	<i>Termostat</i> bekerja dengan baik?				
8.	<i>Blower</i> bekerja dengan baik?				
9.	<i>Resistor blower</i> bekerja dengan baik?				
10.	Kopling magnet / <i>magnetic clutch</i> bekerja dengan baik?				
11.	Fungsi komponen sesuai pada peraga sistem AC?				
12.	Cara Kerja peraga sistem AC sesuai?				
13.	Peraga dilengkapi dengan panel <i>troubleshooting</i> yang terjadi pada sistem AC mobil?				
14.	Peraga mempunyai panel untuk analisis <i>troubleshooting</i> ?				
15.	Peraga dilengkapi panel untuk mengatasi <i>troubleshooting</i> ?				
16.	Peraga dilengkapi soket kabel yang bisa di bongkar pasang untuk melakukan pengukuran arus?				
17.	Peraga dilengkapi soket kabel yang bisa di bongkar pasang untuk melakukan pengukuran tegangan dan kontinuitas?				

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	2	3			
18.	Peraga dilengkapi soket kabel yang bisa di bongkar pasang untuk melakukan pengukuran hambatan?				

Saran.....

Berdasarkan penilaian tersebut maka, “pengembangan media peraga *Air Conditioner* berbasis *troubleshooting* pada mata kuliah sistem AC ” dinyatakan .....sebagai media pembelajaran pada pembelajaran sistem *Air Conditioner* (AC) pada mobil.

Semarang,

Validator

(\_\_\_\_\_)

## Lampiran 13. Analisis Uji Coba Soal

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, TINGKAT KESUKARAN DAN RELIABILITAS SOAL

No	Kode	No Soal											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	UC 28	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	UC 19	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC 14	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
4	UC 29	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	UC 09	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
6	UC 06	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
7	UC 07	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
8	UC 01	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
9	UC 05	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
10	UC 04	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
11	UC 08	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
12	UC 12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13	UC 03	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
14	UC 11	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
15	UC 16	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
16	UC 21	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
17	UC 20	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
18	UC 17	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
19	UC 30	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
20	UC 02	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
21	UC 22	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
22	UC 25	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
23	UC 24	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
24	UC 27	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	UC 13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
26	UC 18	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
27	UC 26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
28	UC 23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
29	UC 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30	UC 15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Validitas	$\Sigma X$	13	12	16	20	10	11	19	14	22	25	9	8
	$\Sigma X^2$	13	12	16	20	10	11	19	14	22	25	9	8
	$\Sigma XY$	268	211	332	399	217	236	377	281	434	461	209	181
	$r_{xy}$	0.551	-0.075	0.850	0.678	0.497	0.559	0.858	0.526	0.729	0.199	0.625	0.531
	$r_{tabel}$	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361
Kriteria	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	
Daya Pembeda Soal	BA	10	6	12	14	8	9	13	10	15	14	8	7
	BB	3	6	4	6	2	2	6	4	7	11	1	1
	JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	JB	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	P	0.47	0.00	0.53	0.53	0.40	0.47	0.47	0.40	0.53	0.20	0.47	0.40
Kriteria	Baik	Jelek	Baik	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Cukup	
Tingkat Kesukaran	B	13	12	16	20	10	11	19	14	22	25	9	8
	JS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	D	0.43	0.40	0.53	0.67	0.33	0.37	0.63	0.47	0.73	0.83	0.30	0.27
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sukar	Sukar
	Kriteria	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai						



No	Kode	No Soal										Y	Y <sup>2</sup>
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
1	UC 28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32	1024
2	UC 19	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	28	784
3	UC 14	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	27	729
4	UC 29	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	25	625
5	UC 09	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	23	529
6	UC 08	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	22	484
7	UC 07	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	22	484
8	UC 01	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	21	441
9	UC 05	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	21	441
10	UC 04	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	20	400
11	UC 08	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	20	400
12	UC 12	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	19	361
13	UC 03	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	18	324
14	UC 11	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	18	324
15	UC 16	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	18	324
16	UC 21	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	18	324
17	UC 20	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	16	256
18	UC 17	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	13	169
19	UC 30	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	14	196
20	UC 02	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	10	100
21	UC 22	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	13	169
22	UC 25	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	8	64
23	UC 24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	64
24	UC 27	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	8	64
25	UC 13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	9
26	UC 18	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	7	49
27	UC 26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	16
28	UC 23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	25
29	UC 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9
30	UC 15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	9
Validitas	$\Sigma X$	17	6	8	15	16	4	18	16	10	17	467	9197
	$\Sigma X^2$	17	6	8	15	16	4	18	16	10	17		
	$\Sigma XY$	365	138	133	316	322	103	365	315	233	337		
	$r_{xy}$	0.767	0.464	-0.043	0.645	0.441	0.498	0.499	0.466	0.629	0.490		
	$r_{tabel}$	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361		
Daya Pembeda Soal	Kriteria	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid		
	BA	15	6	3	12	10	4	11	11	9	11		
	BB	2	0	5	3	6	0	7	5	1	6		
	JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
	JB	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
Tingkat Kesukaraan	P	0.87	0.40	-0.13	0.60	0.27	0.27	0.27	0.40	0.53	0.33		
	Kriteria	Baik sekali	Cukup	Jelek	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Cukup		
	B	17	6	8	15	16	4	18	16	10	17		
Tingkat Kesukaraan	JS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	k = 34	
	D	0.57	0.20	0.27	0.50	0.53	0.13	0.60	0.53	0.33	0.57	M = 15.567	
	Kriteria	Sedang	Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Vt = 64.246	
	Kriteria	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	$r_{11}$ = 0.895							

Lampiran 18. Daftar Nilai *Pre-test*

**DATA HASIL BELAJAR *PRE-TEST* ANTARA KELOMPOK  
EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Eksperimen			Kontrol		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-01	43.33	1	K-01	43.33
2	E-02	36.67	2	K-02	36.67
3	E-03	63.33	3	K-03	43.33
4	E-04	40.00	4	K-04	33.33
5	E-05	36.67	5	K-05	60.00
6	E-06	40.00	6	K-06	36.67
7	E-07	53.33	7	K-07	50.00
8	E-08	53.33	8	K-08	56.67
9	E-09	40.00	9	K-09	56.67
10	E-10	50.00	10	K-10	56.67
11	E-11	30.00	11	K-11	33.33
12	E-12	43.33	12	K-12	60.00
13	E-13	63.33	13	K-13	50.00
14	E-14	53.33	14	K-14	60.00
15	E-15	46.67	15	K-15	36.67
16	E-16	40.00	16	K-16	43.33
17	E-17	43.33	17	K-17	50.00
18	E-18	60.00	18	K-18	53.33
19	E-19	43.33	19	K-19	40.00
20	E-20	66.67	20	K-20	46.67
21	E-21	56.67	21	K-21	50.00
22	E-22	43.33	22	K-22	43.33
23	E-23	40.00	23	K-23	66.67
24	E-24	43.33	24	K-24	46.67
25	E-25	50.00	25	K-25	40.00
26	E-26	53.33	26	K-26	46.67
27	E-27	30.00	27	K-27	66.67
28	E-28	36.67	28	K-28	30.00
29	E-29	33.33	29	K-29	56.67
30	E-30	50.00	30	K-30	43.33
S	=	1383.33	S	=	1436.67
n <sub>1</sub>	=	30	n <sub>2</sub>	=	30
$\bar{x}_1$	=	46.11	$\bar{x}_2$	=	47.89
s <sub>1</sub> <sup>2</sup>	=	95.0830	s <sub>2</sub> <sup>2</sup>	=	98.4547
s <sub>1</sub>	=	9.751	s <sub>2</sub>	=	9.922

Lampiran 19. Perhitungan Normalitas *Pre-test***UJI NORMALITAS****DATA NILAI HASIL BELAJAR (*PRE-TEST*) KELOMPOK KONTROL**Hipotesis

Ho : Data terdistribusi normal

Ha : Data tidak terdistribusi normal

Pengujian hipotesis

Rumus yang digunakan:

Chi-kuadrat

Kriteria yang digunakan

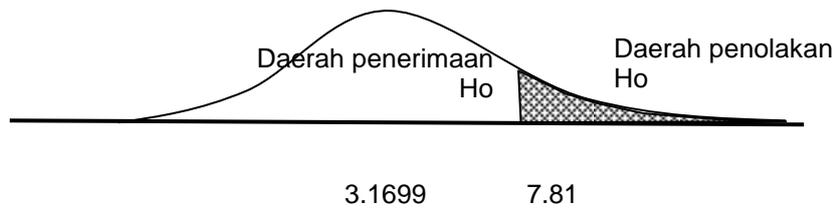
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ Pengujian hipotesis

Nilai maksimal	=	66.67	Panjang Kelas	=	6.11
Nilai minimal	=	30.00	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	47.89
Rentang	=	36.67	s	=	9.92
Banyak kelas	=	6	n	=	30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	O <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
30.00 - 36.00	29.50	-1.85	0.4681	0.0936	2.8081	3	0.013
37.00 - 43.00	36.50	-1.15	0.3745	0.2036	6.1081	5	0.201
44.00 - 50.00	43.50	-0.44	0.1709	0.2747	8.2396	2	1.716
51.00 - 57.00	50.50	0.26	0.1038	0.2299	6.8955	5	0.521
58.00 - 64.00	57.50	0.97	0.3336	0.1193	3.5793	3	0.093
65.00 - 71.00	64.50	1.67	0.4529	0.0384	1.1517	2	0.624

			9
71.50	2.38	0.4913	
$x^2$			= 3.1699

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6-3 = 3$  diperoleh  $x^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena  $x^2$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka data tersebut berdistribusi normal.

**UJI NORMALITAS**  
**DATA NILAI HASIL BELAJAR (*PRE-TEST*) KELOMPOK**  
**EKSPERIMEN**

Hipotesis

Ho : Data terdistribusi normal

Ha : Data tidak terdistribusi normal

Pengujian hipotesis

Rumus yang digunakan:

Chi-kuadrat

Kriteria yang digunakan

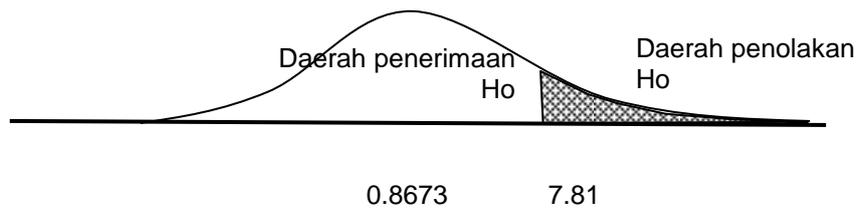
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian hipotesis

Nilai maksimal	=	66.67	Panjang Kelas	=	6.11
Nilai minimal	=	30.00	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	46.11
Rentang	=	36.67	s	=	9.75
Banyak kelas	=	6	n	=	30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
30.00 - 36.00	29.50	-1.70	0.4558	0.1179	3.5375	3	0.082	
37.00 - 43.00	36.50	-0.99	0.3378	0.2323	6.9685	8	0.153	
44.00 - 50.00	43.50	-0.27	0.1056	0.2792	8.3773	10	0.314	
51.00 - 57.00	50.50	0.45	0.1737	0.2049	6.1473	5	0.214	
58.00 - 64.00	57.50	1.17	0.3786	0.0918	2.7526	3	0.022	
65.00 - 71.00	64.50	1.89	0.4703	0.0250	0.7514	1	0.082	
	71.50	2.60	0.4954					
$\chi^2$								=.0.8673

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 6-3 = 3 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena  $x^2$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka data tersebut berdistribusi normal.

Lampiran 20. Perhitungan Uji Homogenitas *Pre-test*

### Uji Kesamaan Dua Varians Data Nilai Hasil Belajar (*Pre-Test*)

#### Antara Kedua Kelompok Eksperimen Dan Kontrol

##### Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

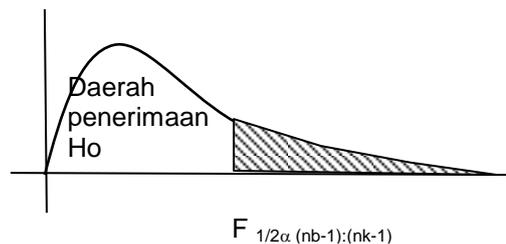
$$H_0 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

##### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus :

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$H_0$  diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha(nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1383	1437
n	30	30
$\bar{x}$	46.11	47.89
Varians ( $s^2$ )	95.0830	98.4547
Standart deviasi (s)	9.75	9.92

Berdasarkan rumus di atas diperoleh

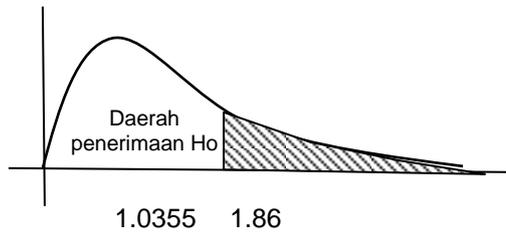
$$F = \frac{98,45}{95,08} = 1,0355$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb-1 = 30-1 = 29$$

$$\text{dk penyebut} = nk-1 = 30-1 = 29$$

$$F_{(0,05)(39:39)} = 1,86$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

Lampiran 21. Perhitungan Uji Perbedaan Dua Varians (Uji-t) *Pre-test*

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA DATA NILAI HASIL BELAJAR  
(PRE-TEST) ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho :  $\mu_1 \leq \mu_2$

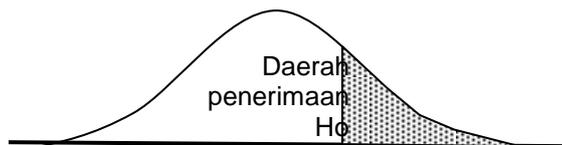
Ho :  $\mu_1 > \mu_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

Uji-t

Ho ditolak apabila  $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data kelompok

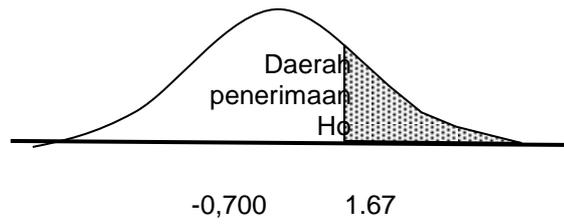
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1383.333333	1436.666667
n	30	30
$\bar{x}$	46.11	47.89
Varians ( $s^2$ )	95.0830	98.4547
Standart deviasi (s)	9.75	9.92

Berdasarkan rumus diatas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(30 - 1) 95,08 + (30 - 1) 98,45}{30 + 30 - 2}} = 9,83712$$

$$t = \frac{46,11 - 47,89}{9,83712 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} = -0,700$$

pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 30+30-2=58$  diperoleh  $t_{(0,95)(58)}=1.67$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen tidak lebih baik daripada kelompok Kontrol.

Lampiran 22. Daftar Nilai *Post-test*

**DATA HASIL NILAI BELAJAR (*POST-TEST*) ANTARA KELOMPOK  
EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Eksperimen			Kontrol		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-01	80.00	1	K-01	73.33
2	E-02	83.33	2	K-02	83.33
3	E-03	73.33	3	K-03	80.00
4	E-04	70.00	4	K-04	63.33
5	E-05	93.33	5	K-05	76.67
6	E-06	66.67	6	K-06	76.67
7	E-07	96.67	7	K-07	66.67
8	E-08	73.33	8	K-08	76.67
9	E-09	83.33	9	K-09	73.33
10	E-10	83.33	10	K-10	73.33
11	E-11	90.00	11	K-11	86.67
12	E-12	83.33	12	K-12	80.00
13	E-13	93.33	13	K-13	86.67
14	E-14	86.67	14	K-14	76.67
15	E-15	80.00	15	K-15	86.67
16	E-16	90.00	16	K-16	70.00
17	E-17	83.33	17	K-17	70.00
18	E-18	73.33	18	K-18	73.33
19	E-19	86.67	19	K-19	73.33
20	E-20	96.67	20	K-20	86.67
21	E-21	86.67	21	K-21	60.00
22	E-22	76.67	22	K-22	66.67
23	E-23	73.33	23	K-23	80.00
24	E-24	66.67	24	K-24	76.67
25	E-25	70.00	25	K-25	66.67
26	E-26	93.33	26	K-26	63.33
27	E-27	73.33	27	K-27	70.00
28	E-28	60.00	28	K-28	80.00
29	E-29	86.67	29	K-29	73.33
30	E-30	76.67	30	K-30	73.33
$\Sigma$	=	2430.00	$\Sigma$	=	2243.33
$n_1$	=	30	$n_2$	=	30
$\bar{x}_1$	=	81.00	$\bar{x}_2$	=	74.78
$s_1^2$	=	92.8352	$s_2^2$	=	52.6309
$s_1$	=	9.635	$s_2$	=	7.255

Lampiran 23. Perhitungan Normalitas *Post-test***UJI NORMALITAS****DATA NILAI HASIL BELAJAR (POST-TEST) KELOMPOK****EKSPERIMEN**Hipotesis

Ho : Data terdistribusi normal

Ha : Data tidak terdistribusi normal

Pengujian hipotesis

Rumus yang digunakan:

Chi-kuadrat

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian hipotesis

Nilai maksimal	=	96.67	Panjang Kelas	=	6.11
Nilai minimal	=	60.00	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	81.00
Rentang	=	36.67	s	=	9.64
Banyak kelas	=	6	n	=	30

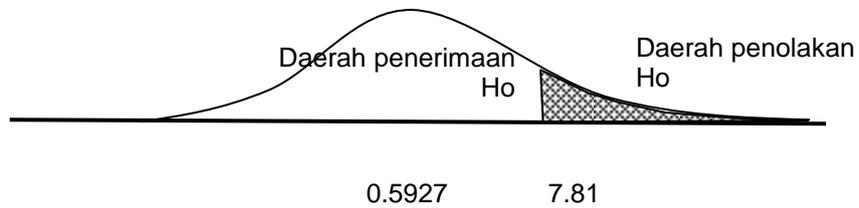
Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	O <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
60.00 - 66.00	59.50	-2.23	0.4872	0.0533	1.6004	1	0.225
67.00 - 73.00	66.50	-1.50	0.4338	0.1520	4.5598	4	0.069
74.00 - 80.00	73.50	-0.78	0.2818	0.2611	7.8342	9	0.173
81.00 - 87.00	80.50	-0.05	0.0207	0.2707	8.1220	9	0.095
88.00 - 94.00	87.50	0.67	0.2500	0.1694	5.0811	5	0.001
	100.0						
95.00 - 0	94.50	1.40	0.4194	0.0591	1.7729	2	0.029
	100.50	2.02	0.4785				

---

$x^2$	$=0.59$ $27$
-------	-----------------

---

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6-3 = 3$  diperoleh  $x^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena  $x^2$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka data tersebut berdistribusi normal.

## UJI NORMALITAS

### DATA NILAI HASIL BELAJAR (*POST-TEST*) KELOMPOK KONTROL

#### Hipotesis

Ho : Data terdistribusi normal

Ha : Data tidak terdistribusi normal

#### Pengujian hipotesis

Rumus yang digunakan:

Chi-kuadrat

Kriteria yang digunakan

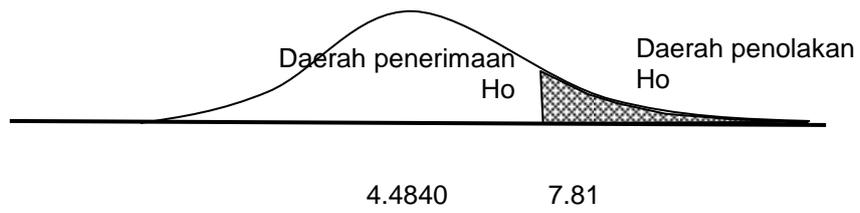
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian hipotesis

Nilai maksimal	=	86.67	Panjang Kelas	=	4.44
Nilai minimal	=	60.00	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	74.78
Rentang	=	26.67	s	=	7.25
Banyak kelas	=	6	n	=	30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	O <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
60.00 - 64.00	59.50	-2.11	0.4824	0.0607	1.8204	3	0.7644
65.00 - 69.00	64.50	-1.42	0.4217	0.1552	4.6553	3	0.5886
70.00 - 74.00	69.50	-0.73	0.2665	0.2513	7.5380	0	0.8041
75.00 - 79.00	74.50	-0.04	0.0153	0.2577	7.7316	5	0.9651
80.00 - 84.00	79.50	0.65	0.2425	0.1674	5.0234	5	0.0001
85.00 - 90.00	84.50	1.34	0.4099	0.0750	2.2497	4	1.3617
	90.50	2.17	0.4849				
							=4.4840

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 6-3 = 3 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena  $x^2$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka data tersebut berdistribusi normal.

Lampiran 24. Perhitungan Uji Homogenitas *Post-test*

### Uji Kesamaan Dua Varians Data Nilai Hasil Belajar (*Post-Test*)

#### Antara Kedua Kelompok Eksperimen Dan Kontrol

##### Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

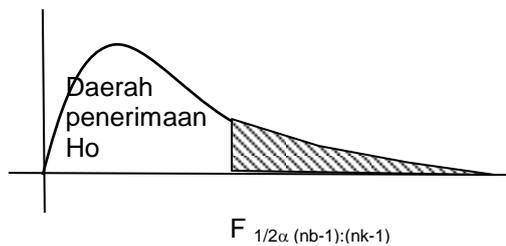
$$H_0 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

##### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus :

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$H_0$  diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha(nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2430	2243
n	30	30
$\bar{x}$	81.00	74.78
Varians ( $s^2$ )	92.8352	52.6309
Standart deviasi (s)	9.64	7.25

Berdasarkan rumus di atas diperoleh

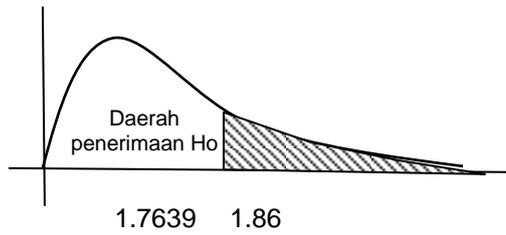
$$F = \frac{92,84}{52,63} = 1,7639$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb-1 = 30-1 = 29$$

$$\text{dk penyebut} = nk-1 = 30-1 = 29$$

$$F_{(0,05)(39:39)} = 1,86$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

Lampiran 25. Perhitungan Uji Perbedaan Dua Varians (Uji-t) *Post-test*

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA DATA NILAI HASIL BELAJAR  
(POST-TEST) ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

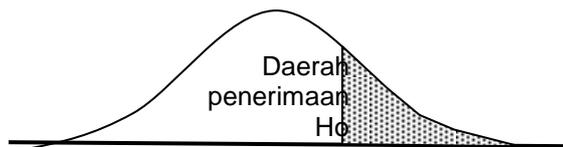
$$H_0 : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

Uji-t

$H_0$  ditolak apabila  $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data kelompok

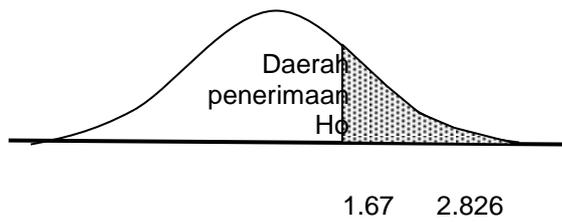
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2430	2243.3333333
n	30	30
$\bar{x}$	46.11	74.78
Varians ( $s^2$ )	95.0830	52.6309
Standart deviasi (s)	9.64	7.25

Berdasarkan rumus diatas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(30 - 1) 92,84 + (30 - 1) 52,63}{30 + 30 - 2}} = 8,52837$$

$$t = \frac{81,00 - 74,78}{8,52837 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} = 2,826$$

pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 30+30-2=58$  diperoleh  $t_{(0,95) (58)}=1.67$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok Kontrol.

Lampiran 26. Perhitungan Peningkatan Skor Rata-Rata Kelompok Eksperimen Dan Kelompok Kontrol (Uji Gain)

A. Kelompok Eksperimen

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan relatif} &= \frac{\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre}}{100 - (\bar{x}_{pre})} \\ &= \frac{81 - 46,11}{100 - 46,1} \\ &= 0,65 \end{aligned}$$

Kriteria pengujian

$$\begin{aligned} g &\geq 0,7 &&= \text{Tinggi} \\ 0,3 < g < 0,7 &&= \text{Sedang} \\ g &\leq 0,3 &&= \text{Rendah} \end{aligned}$$

karena nilai Gain yang diperoleh kurang dari 0,7, maka peningkatan hasil belajar termasuk dalam kategori sedang.

B. Kelompok Kontrol

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan relatif} &= \frac{\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre}}{100 - (\bar{x}_{pre})} \\ &= \frac{74,78 - 47,89}{100 - 47,9} \\ &= 0,516 \end{aligned}$$

Kriteria pengujian

$$\begin{aligned} g &\geq 0,7 &&= \text{Tinggi} \\ 0,3 < g < 0,7 &&= \text{Sedang} \\ g &\leq 0,3 &&= \text{Rendah} \end{aligned}$$

karena nilai Gain yang diperoleh kurang dari 0,7, maka peningkatan hasil belajar termasuk dalam kategori sedang.

## Lampiran 27. Dokumentasi Penelitian

