



**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA SISTEM KELISTRIKAN AC
(*AIR CONDITIONER*) MOBIL PADA MATA KULIAH SISTEM AC
PADA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

SKRIPSI

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

**oleh
Hendra Saputra
5202412043**

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

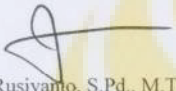
Skripsi dengan judul Pengembangan Alat Peraga Sistem Kelistrikan AC (*Air Conditioner*) Mobil Pada Mata Kuliah Sistem AC Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang telah dipertahan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 3 bulan November tahun 2016

Oleh

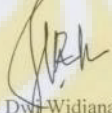
Nama : Hendra Saputra
Nim : 5202412043
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif S1

Panitia:

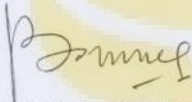
Ketua Panitia


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


Sekretaris


Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.
NIP. 196209131991021001

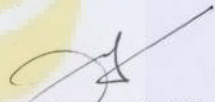
Penguji I


Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd.
NIP.196302131988031001

Penguji II



Angga Septiyanto, S.Pd., M.T.
NIP.1987091120150811004

Penguji III/Pembimbing


Dr. Hadroni, S.Pd., M.T.
NIP.196908071994031004

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik UNNES


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


UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Hendra Saputra
Nim : 5202412043
Program studi : Pendidikan Teknik Otomotif S1
Fakultas : Teknik Universitas Negeri
Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Sistem Kelistrikan AC (*Air Conditioner*) Mobil Pada Mata Kuliah Sistem AC Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang” merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di satu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang,
Yang membuat pernyataan



Hendra Saputra
NIM. 5202412043

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Saputra, Hendra. 2016. Pengembangan Alat Peraga Sistem Kelistrikan AC (*Air Conditioner*) Mobil Pada Mata Kuliah Sistem AC Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dr. Hadromi, S.Pd., M.T.

Kata Kunci: alat peraga, sistem kelistrikan AC

Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk mengetahui media pembelajaran untuk materi sistem kelistrikan AC dalam bentuk alat peraga yang dikembangkan valid untuk diterapkan sebagai media pembelajaran, dan untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran peraga sistem kelistrikan AC pada mata kuliah sistem AC di Jurusan Teknik Mesin Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang.

Metode penelitian menggunakan metode *Research and Development / R&D* dengan model pengembangan 4D model yang terdiri dari tahap *Define* (pendefinisian), tahap *Design* (perancangan), tahap *Develop* (pengembangan), *disseminate* (penyebaran). Analisis evaluasi hasil belajar dilakukan secara eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan cara membandingkan dengan keadaan sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media baru (*One Group Pretest-Posttest Design*).

Hasil penelitian media peraga sistem kelistrikan AC yang dikembangkan sangat valid dengan hasil analisis penilaian dari validator ahli media dengan jumlah skor total 179 berada pada kriteria sangat valid dan penilaian ahli materi dengan jumlah skor total 229 berada pada kriteria sangat valid. Media peraga sistem kelistrikan AC juga efektif untuk diterapkan sebagai media peraga dalam pembelajaran dengan hasil belajar peserta didik (*post-test*) lebih tinggi dari pada hasil belajar peserta didik (*pre-test*) yaitu dengan rata-rata hasil belajar (*post-test*) sebesar 69,68 dan peserta didik (*pre-test*) sebesar 56,52. Hal ini terbukti dari hasil uji t-berpasangan bahwa nilai $t_{hitung} = 6,213 >$ dari $t_{tabel} = 2,043$ maka bisa dikatakan H_0 diterima, dan dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar yang signifikan.

Saran kepada tenaga pendidik, dengan menggunakan alat peraga yang sudah dikembangkan, tenaga pendidik dapat lebih memotivasi peserta didik terutama pada sistem kelistrikan AC (*Air Conditioner*) mobil.

PRAKATA

Puja dan puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Alat Peraga Sistem Kelistrikan AC (*Air Conditioner*) Mobil Pada Mata kuliah Sistem AC Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang”.

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 Rohman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T., Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif S1 Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
5. Dr. Hadromi, S.Pd., M.T., Dosen pembimbing.
6. Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd. Dosen penguji I yang telah memberikan saran perbaikan dalam penyusunan skripsi.
7. Angga Septiyanto, S.Pd., M.T. Dosen penguji II yang telah memberikan saran perbaikan dalam penyusunan skripsi.
8. Teman-teman PTO 2012
9. Kedua orang tua dan adik yang selalu memberikan doa dan semangat.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih ada kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menggugah semangat pembaca untuk melakukan pengembangan dan penelitian lain guna menciptakan pendidikan yang bermutu.

Semarang, 2016

penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Pengembangan	4
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	5
G. Manfaat Pengembangan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	8
B. Kajian Penelitian yang Relevan	23
C. Kerangka Berpikir	25

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Pengembangan	26
B. Prosedur Pengembangan	26
C. Uji Coba Produk	31
1. Desain Uji Coba	31
2. Subjek Coba	31
3. Jenis Data	31
4. Instrumen Pengumpul Data	32
5. Teknik Analisis Data	37

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan	57

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	63
B. Saran Pemanfaatan Hasil Pengembangan	64

DAFTAR PUSTAKA	65
-----------------------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.1	Spesifikasi Produk	6
3.1	Kisi - kisi Instrumen Ahli Media	33
3.2	Kisi - kisi Instrumen Ahli Materi	33
3.3	Kisi - kisi Instrumen Soal Tes Pilihan Ganda	34
4.1	Nama Validator Ahli Media	48
4.2	Nama Validator Ahli Materi	48
4.3	Hasil Uji Validasi Ahli Media	48
4.4	Hasil Uji Validasi Ahli Materi	49
4.5	Saran Oleh Ahli Media	50
4.6	Saran Oleh Ahli Materi	50
4.7	Hasil Rekapitulasi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	54
4.8	Hasil Uji Normalitas Data <i>Pre-test</i> Dan <i>Post-test</i>	54
4.9	Hasil Uji Homogenitas	55
4.10	Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Antara <i>Pre-test</i> Dan <i>Post-test</i>	56
4.11	Rata-Rata Nilai Hasil Belajar <i>Pre-test</i> Dan <i>Post-test</i>	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.1	Spesifikasi Produk	5
2.1	Amper meter	12
2.2	Termometer digital	12
2.3	<i>Pressure gauge</i>	13
2.4	Sakelar (<i>Selector switch</i>)	14
2.5	Kopling magnet (<i>magnetic clutch</i>)	15
2.6	<i>Thermostat</i>	16
2.7	<i>Thermistor</i>	16
2.8	<i>Pressure switch</i>	17
2.9	<i>Relay</i>	18
2.10	<i>Amplifier</i>	18
2.11	Rangkaian Sistem kelistrikan AC mobil konvensional	20
2.12	Rangkaian kelistrikan AC mobil dengan <i>amplifier</i>	20
2.13	Kerangka pikir penelitian dan pengembangan alat peraga sistem kelistrikan AC mobil	25
3.1	Alur model pengembangan Thiagarajan	26
3.2	Alur penelitian dan pengembangan	30
3.3	Desain Penelitian Sugiyono	31
4.1	Desain Awal Panel Peraga	46
4.2	<i>Manual Book</i>	47
4.3	Wiring diagram kelistrikan tidak menggunakan simbol-simbol kelistrikan (sebelum revisi)	51

4.4	Wiring diagram kelistrikan menggunakan simbol-simbol kelistrikan (setelah revisi)	51
4.5	Pada <i>manual book</i> hanya sampai <i>troubleshooting</i> (sebelum revisi)	52
4.6	Pada <i>manual book</i> ditambahkan prosedur penggunaan alat peraga sistem kelistrikan AC (setelah di revisi)	52
4.7	Grafik Data Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Surat Tugas Dosen Pembimbing	69
2	Surat Ijin Penelitian	70
3	Instrumen Validasi Ahli Materi	71
4	Surat Keterangan Evaluasi Media Pembelajaran Ahli Materi	75
5	Instrumen Validasi Ahli Media	76
6	Surat Keterangan Evaluasi Media Pembelajaran Ahli Materi	79
7	Perhitungan Validasi Ahli Media dan Materi	80
8	Hasil Validasi Ahli Materi I dan II	86
9	Hasil Validasi Ahli Media I dan II	96
10	Tabel Analisis Validitas Instrumen	104
11	Tabel Validitas Instrumen	105
12	Perhitungan Validitas Butir Soal	106
13	Perhitungan Reliabilitas Instrumen	108
14	Data Nilai <i>Pre-Test</i> Dan <i>Post-Test</i>	109
15	Uji Ketuntasan Belajar Hasil <i>Pre-Test</i>	110
16	Uji Ketuntasan Belajar Hasil <i>Post-Test</i>	111
17	Uji t-berpasangan	112
18	Uji Normalitas Data Hasil <i>Pre-Test</i>	113
19	Uji Normalitas Data Hasil <i>Pos-Test</i>	114
20	Uji Homogenitas	115
21	Soal Uji Coba Instrumen	116
22	Soal <i>Pre-Test</i> dan Kunci Jawaban	124

23	Lembar Jawab <i>Pre-Test</i>	129
24	Soal <i>Pos-Test</i> dan Kunci Jawaban	130
25	Lembar Jawab <i>Post-Test</i>	135
26	Presensi Uji Coba Soal Instrumen	136
27	Daftar Presensi <i>Pre-Test</i>	138
28	Daftar Presensi <i>Post-Test</i>	140
29	<i>Manual Book</i>	142
30	Dokumentasi Penelitian	181



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Laboratorium kelistrikan otomotif merupakan fasilitas penunjang dalam proses pembelajaran teori maupun praktek produktif di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) maupun di tingkat Perguruan Tinggi. Dapat dikatakan sebagai fasilitas penunjang dalam proses pembelajaran, apabila laboratorium kelistrikan otomotif dilengkapi dengan *stand* kelistrikan otomotif dan media pembelajaran kelistrikan otomotif lainnya yang mampu menunjang proses pembelajaran.

Sarana dan prasarana yang terdapat pada laboratorium kelistrikan otomotif di perguruan tinggi sebagai tempat pembelajaran teori dan praktek dalam upaya untuk mengembangkan kompetensi dan keahlian peserta didik pada saat proses pembelajaran, selain itu juga laboratorium kelistrikan otomotif menjadi tolak ukur indikator mutu dari perguruan tinggi dalam menyediakan sarana bengkel sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan sejalan dengan keadaan dunia industri dan kemajuan teknologi.

Universitas Negeri Semarang, khususnya pada jurusan Teknik Mesin, laboratorium kelistrikan otomotif yang tersedia memiliki sarana dan prasarana diantaranya *stand* kelistrikan otomotif maupun media peraga yang berkaitan dengan sistem kelistrikan otomotif, baik itu *engine stand* kelistrikan *engine*, kelistrikan *body* maupun kelistrikan AC mobil.

Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan, A dan Susanto, A (2013:1) menyimpulkan bahwa “Berdasarkan hasil perhitungan korelasi antara pemanfaatan laboratorium otomotif dan kesiapan mahasiswa dalam

PPL diperoleh koefisien korelasi sebesar 0.558 dengan koefisien determinasi sebesar 0,311 atau sebesar 31,1%. Dengan tingkat signifikasinya sebesar 4,36.”

Bersinergi dengan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mundiaronso (2016:35) menyimpulkan bahwa “ Pengaruh sarana dan prasarana bengkel otomotif terhadap prestasi belajar praktek sebesar 31% dan sisanya 69% dipengaruhi oleh faktor – faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.”

Media peraga sistem kelistrikan AC mobil yang terdapat pada Laboratorium kelistrikan otomotif di jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang jumlahnya sudah memadai dalam menunjang proses pembelajaran terutama mata kuliah sistem AC, namun jumlah alat peraga sistem AC yang digunakan pada saat proses pembelajaran dibandingkan dengan jumlah peserta didik dirasa kurang efektif karena satu alat peraga sistem AC mobil digunakan sekitar 3-5 peserta didik.

Alat peraga sistem AC mobil yang ada di Laboratorium Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang baru sebatas mengidentifikasi komponen sistem AC, sistem kelistrikan AC dan *troubleshooting* sistem kelistrikan AC mobil yang dirasa masih kurang dalam membantu peserta didik untuk lebih memahami keseluruhan sistem *refrigerasi*, mulai dari suhu yang terdapat di setiap komponen sistem AC, tekanan *refrigerant* dan arus yang mengalir di setiap komponen sistem kelistrikan AC.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan ketika proses pembelajaran sistem AC, pada kompetensi mengidentifikasi rangkaian kelistrikan dan menganalisis rangkaian kelistrikan sistem AC sejauh ini masih menggunakan multimeter, padahal untuk lebih memudahkan mahasiswa pendidikan teknik

otomotif pada saat pembelajaran sistem AC bisa dengan alternatif lain salah satunya dengan menambahkan alat ukur digital untuk mempermudah mahasiswa dalam menganalisis suhu, tekanan dan temperatur.

Penulis merasa perlu mengembangkan alat peraga sistem kelistrikan AC berbasis analisis arus, suhu dan tekanan, menurut Supriyanto (2012: 127) menyimpulkan bahwa “Hasil tingkat prestasi belajar siswa kelompok percobaan lebih baik di bandingkan kelompok kontrol dibuktikan dengan perolehan rata - rata nilai kelompok kontrol sebesar 77,27 dengan kriteria prestasi baik dan perolehan rata - rata nilai kelompok percobaan sebesar 88 dengan kriteria sangat baik.”

Merujuk permasalahan dan uraian di atas menarik kesimpulan penulis untuk mengadakan pengembangan dan penelitian tentang sistem kelistrikan AC mobil dengan menambah alat ukur berupa amper dan voltmeter digital, termometer digital dan *pressure gauge*.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Media ataupun alat peraga dari sistem kelistrikan AC mobil yang terdapat pada Laboratorium kelistrikan otomotif sudah memadai, namun dirasa masih kurang efektif karena 1 alat peraga digunakan 3 - 5 peserta didik pada saat proses pembelajaran.
2. Alat peraga sistem AC mobil yang ada di lab otomotif sudah memadai, namun baru sebatas mengidentifikasi komponen sistem AC, sistem kelistrikan AC dan *troubleshooting* sistem kelistrikan AC.

3. Pada kompetensi mengidentifikasi rangkaian kelistrikan dan menganalisis rangkaian kelistrikan sistem AC sejauh ini masih menggunakan multimeter, padahal bisa dengan menambahkan alat ukur digital sebagai alternatif lain.

C. Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Pada materi yang dibahas dalam peraga ini adalah pokok bahasan memahami dasar sistem AC dan sistem kelistrikan AC.
2. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik pendidikan teknik otomotif angkatan 2013 yang sudah mengambil mata kuliah sistem AC dan angkatan 2014 yang sedang mengambil mata kuliah sistem AC.
3. Pengembangan alat peraga sebatas menambahkan alat ukur digital pada komponen sistem AC dan sistem kelistrikan AC berupa ampermeter dan volt meter digital, termometer digital dan *pressure gauge*.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain pengembangan alat peraga sistem kelistrikan AC mobil?
2. Bagaimana kelayakan alat peraga sistem kelistrikan AC mobil?
3. Bagaimana efektivitas pembelajaran menggunakan alat peraga sistem kelistrikan AC?

E. Tujuan Pengembangan

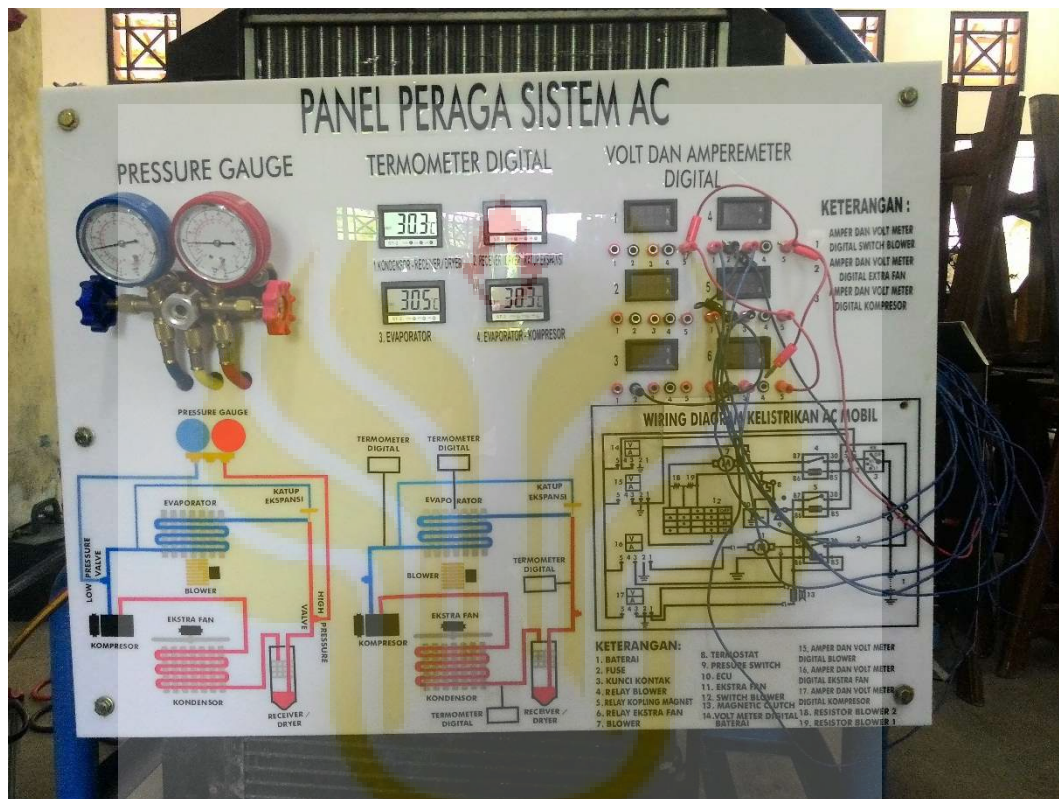
Adapun tujuan pengembangan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengembangkan desain alat peraga sistem kelistrikan AC.
2. Untuk menguji kelayakan alat peraga sistem kelistrikan AC.

3. Untuk mengetahui efektivitas pembelajaran sistem AC dengan menggunakan alat peraga sistem kelistrikan AC.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk alat peraga yang dihasilkan seperti pada gambar 1.1.



Gambar 1.1. Spesifikasi produk

	Dimensi Panel Peraga	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang = 80 cm • Lebar = 70 cm
Spesifikasi Umum	Bahan Panel Peraga	<ul style="list-style-type: none"> • Bingkai kayu dengan ukuran 80 cm x 70 cm dengan ketebalan 10 cm • Akrilik Putih Susu dengan ukuran 80 cm x 70 cm ketebalan 3 mm • Mur dan baut ukuran 14 mm • Roller atau roda

Spesifikasi khusus	Komponen Sistem Kelistrikan AC Mobil	<ul style="list-style-type: none"> • Baterai 12 V • Sakelar (selector switch) • Kopling magnet • Thermostat • Termistor • Pressure switch • Relay • Amplifier
	Komponen panel peraga sistem kelistrikan AC mobil	<ul style="list-style-type: none"> • Amper dan volt meter digital • Termometer digital • Pressure gauge • Charging ode • Quick coupler • Aluminium Oil • Kabel T • Besi dudukan pressure gauge • Kabel penghubung warna merah, hitam dan biru dengan ketebalan 3 mm
Bahan Tambahan	Konektor	<ul style="list-style-type: none"> • Banana Jack (male) warna merah dan hitam • Banana Jack (female) warna merah dan hitam • Conector (skun)
<i>Cutting sticker</i> / keterangan komponen dengan warna hitam, merah, kuning dan biru		

Tabel 1.1 Spesifikasi Produk

G. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada pihak yang terkait, di antaranya :

1. Bagi peneliti
 - a. Mengetahui tingkat kevalidan dari alat peraga sistem AC yang dikembangkan.
 - b. Mendapatkan pengetahuan tentang seberapa efektif alat peraga sistem kelistrikan AC terhadap hasil belajar peserta didik.

2. Bagi pendidik

- a. Sebagai alat bantu mengajar mata kuliah sistem AC.
- b. Sebagai motivasi dalam merancang media alat peraga dalam proses pembelajaran.

3. Bagi lembaga

Sebagai media pembelajaran dalam proses pembelajaran di Lab. Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

4. Bagi peserta didik

- a. Bagi peserta didik dengan menggunakan alat peraga sistem kelistrikan AC ini, peserta didik lebih mudah dalam menganalisa dan memahami sistem kelistrikan AC mobil.
- b. Meningkatkan motivasi peserta didik untuk lebih giat dalam proses pembelajaran sistem AC.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Alat Peraga

a. Pengertian Alat Peraga

Alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran, dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pelajaran (Arsyad, 2013: 9). Alat peraga pembelajaran adalah semua benda dan sarana yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran agar dapat memperjelas dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi pelajaran. Gumawam (1996) dalam Juairiah (2013: 6) mendefinisikan alat peraga pembelajaran (*teaching aids audiovisual*) adalah alat - alat yang digunakan oleh tenaga pendidik pada saat mengajar untuk memperjelas materi pelajaran dan mencegah terjadinya verbalisme pada peserta didik. Surya (1992) dalam Juairiah (2013: 6) mengemukakan bahwa alat peraga merupakan salah satu faktor untuk mencapai efisiensi hasil belajar. Sedangkan menurut Sudjana (1990) dalam Juairiah (2013: 6), alat peraga adalah alat yang dipergunakan tenaga pendidik untuk membantu memperjelas materi pelajaran yang disampaikan kepada peserta didik dan mencegah terjadinya verbalisme pada diri peserta didik, selanjutnya ditegaskan oleh Hamalik (1994) dalam Juairiah (2013: 7) alat bantu belajar adalah semua alat yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik melakukan perbuatan belajar, sehingga kegiatan belajar menjadi lebih efisien dan efektif. Menurut beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa alat peraga adalah alat bantu yang digunakan oleh tenaga pendidik dalam proses pembelajaran sehingga materi yang disampaikan menjadi lebih efektif dan efisien.

b. Jenis-Jenis Alat Peraga

Alat peraga terdiri dari berbagai jenis, dari bentuk yang paling sederhana sampai bentuk yang modern, seperti alat-alat peraga elektronik. Menurut Cece Wijaya, dkk dalam Juariah (2013: 7). Alat peraga dapat digolongkan dalam beberapa bagian: gambar, sketsa, gambar yang diproyeksikan dengan *opaque projector*, diagram, bagan, benda asli, model, barang contoh atau spesimen, alat tiruan sederhana atau *mock-up*, diorama, pameran.

c. Fungsi Alat Peraga

Agar peserta didik lebih mudah memahami dan mendalami konsep-konsep serta istilah, perlu diperkenalkan contoh-contoh yang konkret, salah satu cara yang dapat ditempuh yaitu dengan alat bantu pembelajaran atau lazim disebut alat peraga. Fungsi alat peraga menurut Nana Sudjana (2002) dalam Juariah (2013: 7) antara lain: a). Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan, tetapi mempunyai fungsi tersendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif, b). Penggunaan alat peraga merupakan bagian yang integral dengan tujuan dan isi pelajaran, c). Alat peraga dalam pembelajaran bukan semata-mata alat hiburan/ alat pelengkap, d). Alat peraga dalam pembelajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu peserta didik dalam menangkap pengertian yang diberikan tenaga pendidik. Agar fungsi alat peraga dapat terpenuhi sesuai dengan yang diharapkan perlu diperhatikan beberapa persyaratan yang harus dimiliki alat peraga, terutama jika akan membuat alat peraga. Menurut Mujadi (1995) dalam Juariah (2013: 8) syarat yang harus dimiliki alat peraga antara lain: 1). Tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat), 2). Bentuk dan warnanya menarik, 3).

Sederhana dan tidak rumit, 4). Ukurannya sesuai (seimbang dengan ukuran anak), 5). Sesuai dengan konsep materi, 6). Dapat menjelaskan konsep dan bukannya mempersulit pemahaman konsep, 7). Agar peserta didik dapat belajar secara aktif (sendiri atau kelompok) alat peraga diharapkan dapat dimanipulasikan, yaitu dapat diraba, dipegang, dipindahkan.

d. Manfaat Alat Peraga

Menurut Juairiah (2013: 8) adapun manfaat alat peraga dalam proses belajar mengajar adalah :

1. Manfaat Bagi Peserta Didik

a). Kegiatan belajar lebih menarik dan tidak membosankan peserta didik, sehingga motivasi belajar peserta didik akan lebih tinggi, b). Kegiatan peserta didik lebih komprehensif dan lebih aktif sebab dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti mengamati, bertanya atau wawancara, membuktikan atau mendemonstrasikan, menguji fakta, dan lain-lain, c). Peserta didik dapat memahami dan menghayati aspek-aspek kehidupan yang ada di lingkungannya, sehingga dapat membentuk pribadi yang tidak asing dengan kehidupan di sekitarnya, d). Dapat memberikan contoh yang selektif, e). Dapat merangsang berpikir analisis, f). Dapat menciptakan situasi belajar yang tanpa beban atau tekanan.

2. Manfaat Bagi Tenaga Pendidik

a). Dapat memberikan pedoman dalam merumuskan tujuan pembelajaran, b). Dapat memberikan sistematika mengajar, c). Dapat memudahkan kendali pelajaran, d). Dapat membantu kecermatan dan ketelitian dalam penyajian, e). Dapat membangkitkan rasa percaya diri dalam mengajar, f). Dapat meningkatkan kualitas pengajaran.

Alat peraga sistem kelistrikan *air conditioner* (AC) adalah seperangkat alat bantu tenaga pendidik dalam memudahkan proses belajar mengajar sistem *air conditioner* (AC) yang dikemas dan dilengkapi dengan *manual book* dan alat peraga sistem kelistrikan *air conditioner* (AC).

Fungsi alat peraga sistem kelistrikan *air conditioner* (AC) dalam pembelajaran sistem AC sangat erat hubungannya dengan peningkatan minat dan hasil belajar peserta didik. Di antaranya adalah 1). Alat peraga untuk menumbuhkan motivasi belajar peserta didik, 2). Alat peraga untuk menjelaskan materi secara visual, sehingga mahasiswa lebih menguasai materi pembelajaran yang disampaikan oleh tenaga pendidik, 3). Interaksi peserta didik dan tenaga pendidik akan lebih baik, 4). Mendorong daya tarik peserta didik untuk lebih memahami pembelajaran.

Tujuan dari alat peraga sistem kelistrikan *air conditioner* (AC) pada mata kuliah sistem AC program pendidikan teknik otomotif Universitas Negeri Semarang antara lain : 1). Sarana bagi peserta didik program pendidikan teknik otomotif Universitas Negeri Semarang untuk menguasai komponen komponen sistem kelistrikan AC, 2). Membiasakan peserta didik untuk berpikir secara aktif, 3). Landasan bagi peserta didik untuk pendidikan teknik otomotif Universitas Negeri Semarang untuk melakukan praktek yang berkaitan dengan teori yang telah didapatkan.

2. Ampermeter

Ampermeter adalah alat ukur elektrik yang digunakan untuk mengukur besarnya arus listrik yang mengalir pada satu rangkaian. Saat melakukan

pengukuran, alat ini di hubungkan secara seri terhadap rangkaian yang akan diukur arusnya. Satuan yang ditunjukkan adalah Amper (Widjanarko, D, 2013: 47).



Gambar 2.1. Amper meter
(Widjanarko, D, 2013: 47)

3. Termometer

Termometer adalah alat pengukur suhu benda. Pembuatan termometer berdasarkan sifat sifat termometrik benda. Jenis Jenis Termometer: a). Termometer Digital digunakan untuk mengetahui suhu objek atau benda, b). Termometer Ruang digunakan untuk mengukur suhu ruangan, c). Termometer Klinis digunakan untuk mengukur suhu manusia, d). Termometer Laboratorium digunakan untuk keperluan praktikum di laboratorium, e). Termometer Bimetal digunakan untuk mengukur benda yang bersuhu tinggi. (<http://repository.wima.ac.id/2334/7/Lampiran.pdf>).



Gambar 2.2. Termometer digital
(<http://digi.letimahouse.com/id/alat/3-termometer-digital-dengan-probe.html#>)

4. *Pressure gauge*

Menurut Hundy, F,G. et all. (2008: 119 - 120), *pressure gauge* adalah alat pengukur tekanan *refrigerant* yang dipasang pada saluran *suction* dan *discharge* pada kompresor. Mekanisme *pressure gauge* sebagian besar dari jenis tabung, pada *pressure gauge* terdapat skala dan jarum untuk mengetahui tekanan *refrigerant*.



Gambar 2.3. *Pressure gauge*
(Hundy, F,G. et all, 2008: 120)

5. **Sistem Kelistrikan AC**

a. Sistem Kelistrikan AC mobil

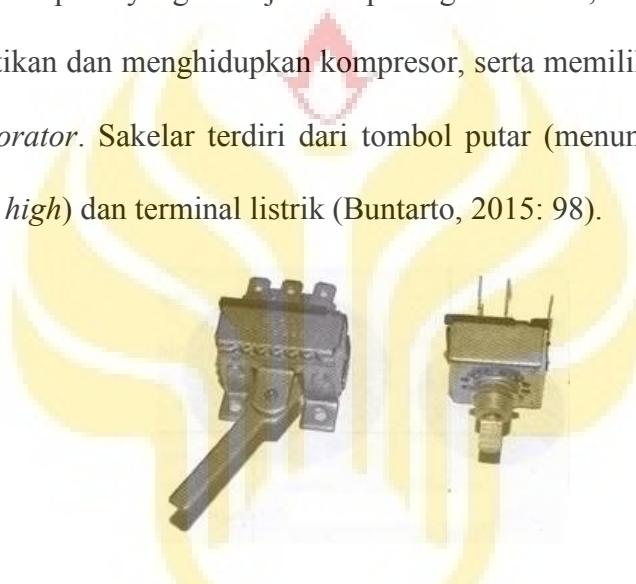
Kelistrikan AC mobil merupakan komponen sistem yang penting dalam kerja sistem AC mobil. Sistem kelistrikan sebagai sistem pembantu untuk mengalirkan arus listrik dari komponen ke komponen yang lainnya (Buntarto, 2015 : 97). Fungsi sistem kelistrikan AC mobil berfungsi sebagai berikut : a). Mengatur dan mengontrol proses kerja komponen pada AC mobil, b). Mempermudah pengoperasian sistem AC mobil, c). Mengontrol tekanan tinggi yang diterima (Buntarto, 2015: 98).

b. Bagian-bagian komponen kelistrikan AC mobil

Komponen kelistrikan terdiri dari sakelar (*selector switch*), kopling magnet (*magnetic clutch*), thermostat (*thermoswitch*), pengatur suhu elektronik (*thermistor*), *pressure switch*, *relay*, dan *amplifier* (Buntarto, 2015: 98).

1. Sakelar (*selector switch*) :

Sakelar yang digunakan pada sistem AC mobil umumnya adalah jenis sakelar putar. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.4, sakelar ini digunakan untuk mematikan dan menghidupkan kompresor, serta memilih kecepatan putaran *blower evaporator*. Sakelar terdiri dari tombol putar (menunjuk posisi *off*, *low*, *medium*, dan *high*) dan terminal listrik (Buntarto, 2015: 98).

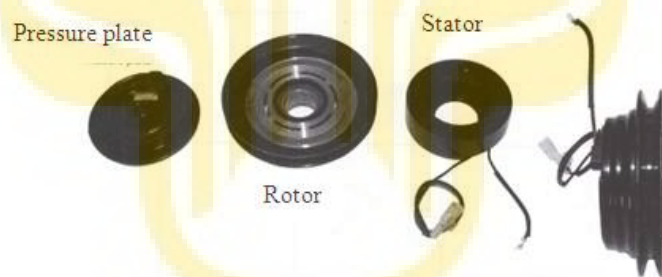


Gambar 2.4. Sakelar (*Selector switch*)
(Buntarto, 2015: 99)

2. Kopling magnet (*Magnetic clutch*)

Menurut Rokim, S, M (2013: 232) supaya hubungan kompresor dengan motor penggeraknya dapat diputuskan dan dihubungkan (pada saat AC dihidupkan dan dimatikan), maka kita perlukan sebuah kopling magnet yang dipasang pada poros kompresor, bersama roda puli. Kopling magnet berfungsi memutus dan menghubungkan kompresor dengan penggeraknya (putaran mesin). Saat mobil bekerja, *pulley* berputar karena dihubungkan oleh *belt* dengan putaran mesin, dalam hal ini, kompresor tidak dapat bekerja sebelum kopling magnet dialiri arus listrik

yang cukup ke *coil stator*, setelah itu akan timbul medan elektromagnet dan akan menarik *pressure plate* dan menekan permukaan gesek *pulley*, akibatnya kompresor akan berputar. Tiga bagian *magnetic clutch* sebagai berikut : 1). Stator : merupakan gulungan magnet (*magnet coil*) yang terpasang pada *housing* kompresor, 2). Rotor merupakan bagian berputar yang berhubungan dengan *crank shaft* (poros) mesin dengan perantaraan *pulley belt*. Di antara permukaan bagian dalam dari rotor dan *front housing* dari kompresor terpasang *bearing*, 3). *Pressure plate* merupakan komponen yang dipasang pada *crank shaft* (poros) kompresor (Handoko J, 2008: 28). Menurut beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan, kopling magnet (*magnetic clutch*) berfungsi memutus dan menghubungkan kompresor (dengan penggeraknya) pada saat AC dihidupkan dan di matikan.

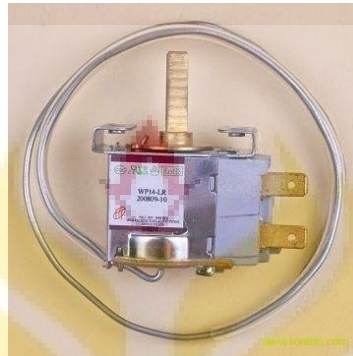


Gambar 2.5 Kopling magnet (*magnetic clutch*)
(Buntarto, 2015: 99)

3. Thermostat

Thermostat berfungsi memberikan sinyal kondisi *temperature* ke kabin ke kompresor secara otomatis. Di dalam *thermostat* terdapat sensor yang akan mendeteksi suhu pada *evaporator*. *Thermostat* juga berfungsi mengatur proses kerja kompresor AC (Buntarto, 2015: 100). Pada sistem AC, *thermostat* digunakan untuk untuk mengurangi kapasitasnya ketika kondisi suhu sudah tercapai, jenis *termostat* antara lain : a. *Thermostat* dengan pergerakan bimetal, b. *Thermostat*

dengan pemuaiian cairan, c. *Thermostat* dengan tekanan uap dari cairan yang mudah menguap, d. *Thermostat* dengan hambatan listrik, e. *Thermostat* elektronik (Hundy, F,G. et all., 2008: 116). Menurut penjelasan di atas *thermostat* berfungsi memberikan sinyal suhu pada kabin secara otomatis dan untuk mengatur proses kerja kompresor.



Gambar 2.6. *Thermostat*
(Buntarto, 2015: 101)

4. *Thermistor*

Thermistor adalah sebuah resistor yang mempunyai koefisien *thermal* negatif. Artinya, semakin rendah suhunya, semakin tinggi tahanannya, dan sebaliknya. Sifat ini dimanfaatkan oleh *amplifier* untuk menghidupkan dan mematikan kompresor (Buntarto, 2015: 101).



Gambar 2.7. *Thermistor*
(Handoko, J, 2008: 30)

5. *Pressure switch*

Pressure switch berfungsi untuk mengontrol tekanan *refrigerant* selalu terbatas pada nilai maksimum di sisi kondensor, dan digunakan untuk menghentikan kompresor jika perlu (Hundy F.G, et all., 2008: 117). *Pressure switch* merupakan komponen kelistrikan AC mobil yang berfungsi memutus dan menghubungkan aliran listrik yang menuju ke kompresor yang bekerja berdasarkan tekanan *refrigerant*. Alat ini mampu mendeteksi tidak normalnya tekanan di dalam sistem dan akan memutus aliran listrik yang menuju kopling magnet jika terjadi tekanan yang terlalu tinggi dan terlalu rendah, sehingga kompresor berhenti bekerja. *Pressure switch* akan bekerja pada tekanan 448 psi untuk R-134a dan 378 psi untuk R-12 (Buntarto, 2015: 101 - 102). Menurut beberapa penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan *pressure switch* berfungsi untuk mengontrol tekanan *refrigerant* dan memutus aliran listrik pada kopling magnet jika tekanan *refrigerant* terlalu tinggi.

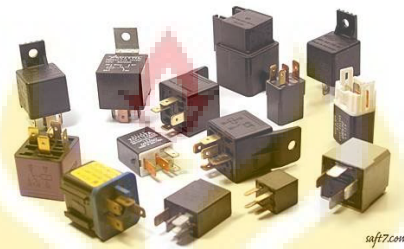


Gambar 2.8. *Pressure switch*
(Buntarto, 2015: 102)

6. *Relay*

Relay berfungsi untuk mengalirkan arus listrik ke *magnetic clutch*, *blower motor*, dan ke peralatan lainnya pada sistem AC mobil, diperlukan *relay* pengaman. Seperti terdapat pada gambar 10, *relay* pengaman diperlukan untuk mencegah kerusakan pada kunci kontak. Aliran listrik tidak bisa langsung dari *battery* ke

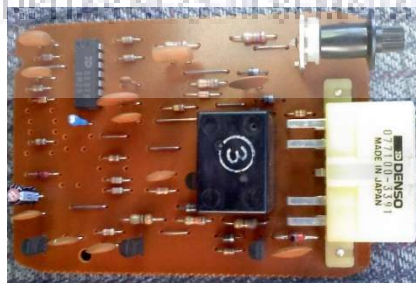
magnetic clutch ataupun ke blower motor tanpa melalui kunci kontak, sehingga titik-titik kunci kontak akan cepat aus (terbakar). Hanya dengan mengalirkan mengalirkan arus listrik yang cukup besar dari *battery* ke *magnetic clutch* ataupun ke blower motor melalui kontakif *relay*, maka kontakif *relay* akan terbawa secara otomatis, sehingga arus listrik dari *battery* ke *magnetic clutch* ataupun ke blower (Handoko, J, 2008: 31).



Gambar 2.9. *Relay*
(Buntarto, 2015: 103)

7. *Amplifier*

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



Gambar 2.10. *Amplifier*
(Handoko, J, 2008: 31)

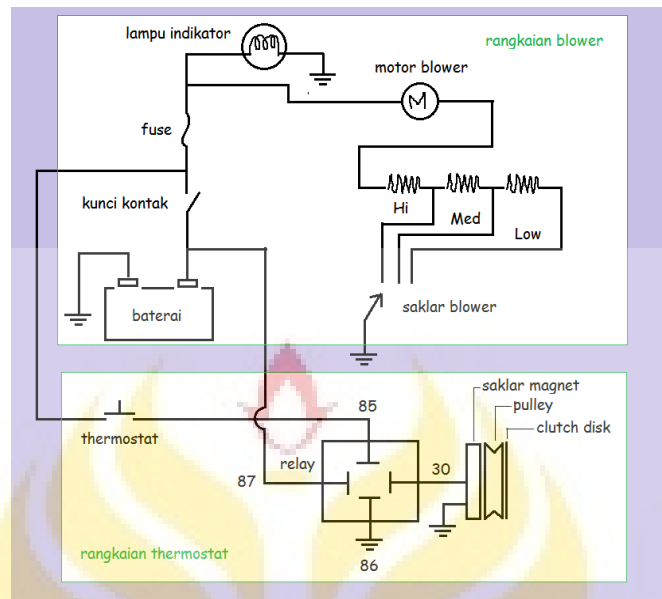
a. Pengatur suhu (*temperature control*)

Amplifier jenis ini bekerja mengatur suhu dari ruangan yang didinginkan sehingga selalu dalam kondisi ideal. Rangkaian dasar *temperature control* adalah *thermistor* dan *resistor* pengatur temperatur. *Resistor* pengatur temperatur adalah sesuatu *resistor* yang nilai tahanannya dapat di rubah secara manual. Jika tahanan *resistor* ditetapkan pada nilai tertentu, ini berarti sama dengan menetapkan suhu ruangan yang didinginkan pada batas – batas tertentu. *Thermistor* pada rangkaian *control* temperatur berfungsi sebagai sensor suhu berdasarkan perubahan nilai tahanannya digabungkan dengan nilai tahan dari *resistor* pengatur temperatur. Hasilnya dikirim ke *amplifier* berupa sinyal listrik. Pada *amplifier* sensor suhu diolah lagi secara elektronik yang hasilnya dapat menutup dan membuka kontak *relay* di *amplifier* (Buntarto, 2015: 103).

b. *Idling stabilizer*,

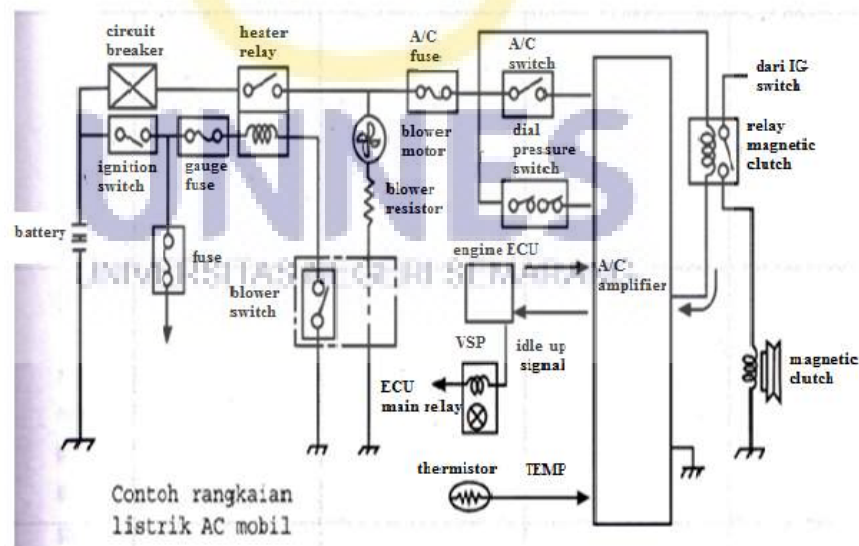
Amplifier idling stabilizer, berfungsi sebagai pengatur AC mobil agar selalu bekerja pada batas minimum putaran mesin mobil. Ini dimaksudkan agar pada putaran rendah mesin tidak mengalami kelebihan beban (*overload*) ketika sistem AC bekerja. Sumber sensor putaran mesin diambil dari sistem pengapian, yaitu, (-) *ignition coil* sinyal listrik yang didapat kemudian diolah secara elektronik di dalam *amplifier* yang hasilnya dapat membuka dan menutup kontak *relay amplifier*. Selanjutnya sinyal listrik yang menghubungkan baterai dengan kopling magnet diatur agar hanya bekerja mengalirkan arus listrik dari baterai ke kopling magnet pada batas putaran minimal (umumnya 850-1050 rpm) (Buntarto, 2015: 104).

- c. Sistem kelistrikan AC mobil
1. Sistem kelistrikan AC mobil konvensional



Gambar 2.11. Rangkaian Sistem kelistrikan AC mobil konvensional
(Buntarto, 2015: 104)

2. Sistem kelistrikan AC mobil dengan *amplifier*



Gambar 2.12 Rangkaian kelistrikan AC mobil dengan *amplifier*
(Handoko, J, 2008: 11)

Keterangan :

- a. *Ignition switch* dihidupkan (ON).
 - b. *Blower switch* dihidupkan (ON) mengakibatkan *heater relay* bekerja mengalirkan arus listrik dan memutarakan *motor blower*.
 - c. Saat *switch AC* di ON-kan, *amplifier* akan bekerja.
 - d. *Amplifier* bekerja mengeluarkan arus ke *magnetic clutch relay* dan *engine ECU*.
Proses ini terjadi jika *pressure switch* bekerja dengan tekanan *refrigerant* sesuai standar berikut : 1). R-134a : 28 -448 Psi, 2). R-12 : 29,4 – 378 Psi.
 - e. *Thermistor* akan memberikan informasi suhu pada *evaporator* ke *amplifier*. Saat suhu *evaporator* dibawah $3^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$, *magnetic clutch* akan mati dan kompresor berhenti bekerja.
 - f. Saat *magnetic clutch* bekerja, *amplifier* akan mengirim sinyal ke *engine ECU* agar VSV bekerja, dan meningkatkan putaran mesin.
 - g. Saat kendaraan berjalan, *engine ECU* akan memberikan informasi berupa sinyal ke *amplifier* , sehingga *magnetic clutch relay* akan OFF dan kompresor berhenti bekerja (Handoko, J, 2008: 11).
- d. Cara kerja sistem kelistrikan AC mobil
1. Sistem kelistrikan AC konvensional
Sakelar blower mempunyai tiga posisi untuk memilih tiga tingkat kecepatan motor *blower*. Pada saat sakelar dihubungkan, arus listrik mengalir dari kunci kontak (15) melalui tahanan kemudian ke motor *blower* dan *massa*, sehingga motor *blower* berputar. Pada saat yang bersamaan ketika sakelar dihubungkan arus listrik juga mengalir melalui terminal C, *thermostat*, *pressure switch*, dan *relay*. Arus utama dari baterai, *relay*, kopling magnet dan kipas kondensor kemudian ke *massa*.

Akibatnya kopling magnet dan kipas kondensor bekerja (kopling terhubung dengan kompresor).

2. Sistem kelistrikan AC dengan *amplifier*

Sistem kelistrikan AC mobil yang menggunakan *amplifier* pada dasarnya sama dengan yang konvensional. Perbedaannya terletak pada *thermistor* dan *thermostat* yang menggantikan fungsi *thermostat* konvensional bimetal. Cara kerjanya adalah seperti halnya sistem konvensional, sistem ini juga menggunakan sakelar mempunyai tiga posisi untuk memilih tingkat kecepatan motor blower.

Pada saat sakelar dihubungkan, arus listrik mengalir dari kunci kontak (15) melalui tahanan kemudian ke motor *blower* dan *massa*, sehingga motor *blower* berputar pada saat yang bersamaan ketika sakelar dihubungkan arus listrik juga mengalir melalui ke modul *amplifier*, selanjutnya mengaktifkan *relay* AC sehingga menyebabkan kopling magnet dan kondensor *fan* ON.

Fungsi sensor *thermistor* adalah mengirim *signal* kondisi suhu dari *evaporator* ke *amplifier*, *pressure switch* akan mengirim *signal* besarnya tekanan kerja sistem dan *relay* sedangkan *thermostat* berfungsi untuk mengatur kepekaan sensor *thermistor*. Semua data yang dikumpulkan oleh sensor dan *pressure switch* akan diolah oleh modul *amplifier* yang selanjutnya akan digunakan secara akurat untuk mengatur kerja sistem AC (Buntarto, 2015: 105).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian dari Subhki, A dan Sumbodo, W tahun 2012 dengan judul Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif dengan menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional (*The Improvement Of Automotive Electrical Achievement using Conventional Ignition System*) yang membuktikan bahwa melalui pembelajaran dengan menggunakan alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa ada peningkatan(taraf signifikan 5%) hasil belajar kelistrikan otomotif dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional pada mahasiswa D3 otomotif Universitas Negeri Semarang.

Penelitian dari Hidayat, R, M. dan Grummy, A,W tahun 2015 dengan judul Rekayasa *Trainer* Sistem Ac Mobil Untuk Memvariasikan Kapasitas Pendinginan (COP) yang membuktikan hasil akhir dari pengujian yang didapatkan dengan parameter *speed blower* 1, 2 dan 3 pada *speed blower* 1 jarak yang optimum pada jarak fan 2 cm dengan nilai COP 3.884, pada *speed blower* 2 jarak yang optimum pada jarak fan 2 cm dengan nilai COP 3.703 dan pada *speed blower* 3 jarak yang optimum pada jarak fan 2 cm dengan nilai COP 4.320.

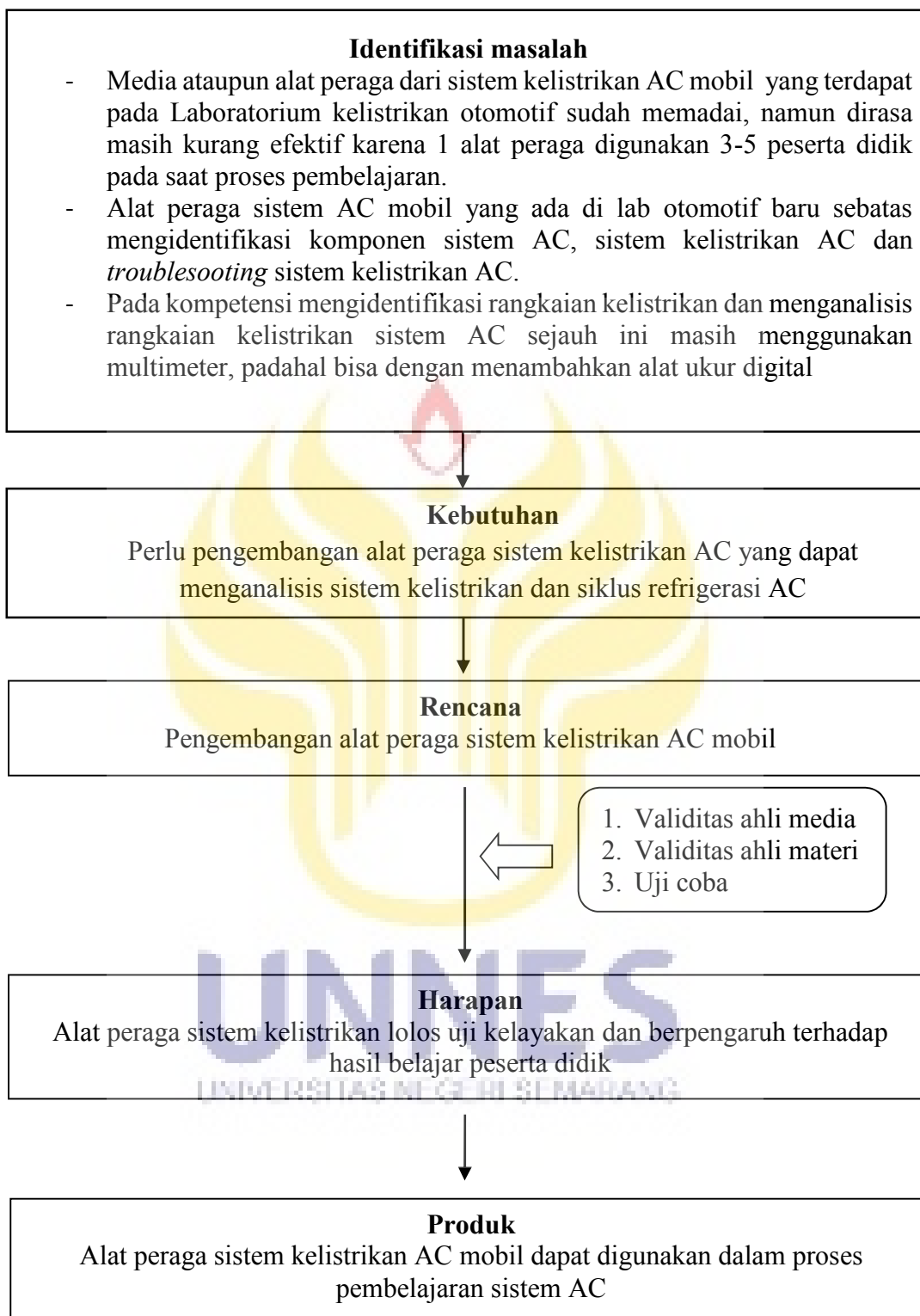
Penelitian dari Fahmi, W dan Grummy, A,W tahun 2015 dengan judul Rekayasa Rancang Bangun *Trainer* Sistem Kelistrikan Ac Mobil Daihatsu Zebra. Pada *trainer* media pembelajaran sistem kelistrikan AC (*air conditioner*) mobil Daihatsu Zebra ini terdapat alat ukur yang berupa ampere meter dan volt meter pada papan panel *trainer* yang digunakan untuk mengetahui besaran arus dan tegangan yang terdapat pada sistem AC (*air conditioner*) ketika sistem sedang bekerja. Dari hasil pengujian pada *trainer* sistem kelistrikan AC (*air conditioner*) semua komponen pada sistem dapat bekerja dengan baik, mulai dari kopling magnet pada

kompresor, kipas (*extra fan*) dan blower yang meliputi pemeriksaan ampere, volt dan resistansinya.

Kelebihan dari alat peraga sistem kelistrikan AC yang akan dikembangkan penulis adalah dengan menambahkan amper meter untuk mengetahui arus pada saat sakelar posisi *Low*, *Medium* dan *High*, menambahkan termometer untuk mengetahui suhu pada komponen sistem AC dan menambahkan *pressure gauge* untuk mengetahui tekanan pada saluran hisap (*Suction*) dan saluran buang (*discharge*) pada kompresor.



C. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.13. Kerangka pikir penelitian dan pengembangan alat peraga sistem kelistrikan AC mobil.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Media pembelajaran alat peraga sistem kelistrikan AC yang dikembangkan sudah dikatakan valid untuk digunakan dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan hasil analisis penilaian dari validator ahli media dengan jumlah skor total 179 berada pada kriteria sangat valid, begitu pula penilaian ahli materi dengan jumlah skor total 229 berada pada kriteria sangat valid. Dari kedua kategori tersebut maka dapat disimpulkan bahwa alat peraga sistem kelistrikan AC sangat valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah sistem AC.
2. Media pembelajaran peraga sistem kelistrikan AC yang dikembangkan sudah dikatakan efektif digunakan dalam pembelajaran. Keefektifan alat peraga sistem AC dalam pembelajaran pada mata kuliah sistem AC didukung dengan perbandingan hasil belajar. Adanya peningkatan hasil belajar peserta didik pada mata kuliah sistem AC setelah menggunakan alat peraga yang dikembangkan. Peningkatan terlihat dari rata-rata hasil belajar peserta didik yang semula 56,52 sebelum menggunakan alat peraga, menjadi 69,68 dengan menggunakan alat peraga sistem AC dengan peningkatan sebesar 13,16 atau 18,8%.

B. Saran

Berdasarkan simpulan di atas, saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Kepada peneliti yang ingin untuk melanjutkan pengembangan alat peraga sistem kelistrikan AC diharapkan memperhatikan keterbatasan penelitian, sehingga dapat lebih menyempurnakan alat peraga yang telah dikembangkan terutama pembacaan suhu pada sistem *refrigerasi* dikarenakan pembacaan suhu *refrigerant* pada saluran kompresor menuju kondensor belum dapat terbaca karena batas maksimal pembacaan suhu pada termometer adalah 70°C .
2. Alat peraga sistem kelistrikan AC yang dikembangkan menjadi motivasi bagi pendidik untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran.
3. Bagi lembaga, terutama Lab kelistrikan otomotif, agar alat peraga sistem kelistrikan AC dapat berfungsi dengan baik dan tahan lama maka perlu dilakukan perawatan dengan mengecek semua komponen dari alat peraga sistem kelistrikan AC, seperti sambungan kabel, amper, termometer digital dan instalasi *pressure gauge*.
4. Bagi mahasiswa dengan alat peraga sistem AC yang dikembangkan menjadi motivasi untuk lebih semangat dan lebih giat dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arikunto. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Revised Ed)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arsyad. 2013. *Media Pembelajaran (Revised Ed)*. Jakarta. Rajawali Pers.
- Buntarto. 2015. *Sistem Kelistrikan Pada Mobil*. Yogyakarta. Pustaka Baru Press
- Fahmi,W dan Grummy, A,W. 2015. Rekayasa Rancang Bangun Trainer Sistem Kelistrikan Ac Mobil Daihatsu. *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*, 02/02, 41-45.
- Firdaus, F dan Samsudi. 2012. Macromedia Flash Profesional 8 Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. 12/1 : 21-24
- Handoko, J. 2008. *Merawat dan Memperbaiki Sistem AC Mobil*. Jakarta. PT. Kawan Pustaka.
- Hundy, F,G. et all. 2008. *Refrigeration and Air-Conditioning (Revised Ed)*. UK. Elsevier LTD.
- Hidayat, R, M dan Grummy, A,W. 2015. Rekayasa Trainer Sistem Ac Mobil Untuk Memvariasikan Kapasitas Pendinginan (COP). *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*, 02/02, 46-51.
- Juairiah. 2013. Alat Peraga dan Media Pembelajaran Kimia. STKIP Bina Bangsa Meulaboh 4/1 : 6-8
- Kurniawan, A dan Susanto, A. 2015. Efektivitas Pemanfaatan Laboratorium Otomotif Terhadap Kesiapan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo Dalam Praktik Pengalaman Lapangan. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif*. 05/01 : 1-4.
- Mundiarsono. 2016. Pengaruh Sarana Dan Prasarana Bengkel Otomotif Terhadap Prestasi Belajar Praktek Sistem Kelistrikan Bodi Pada Siswa Kelas Xi Tkr Smk Nawa Bhakti Kebumen Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif*. 07/02 : 36-38.
- Rokim, S, M. 2013. *Comfort Safety and Information Technology (CSIT)*. Jakarta. Kementrian dan Kebudayaan Republik Indonesia.

- Setyawan, E. et all. 2009. Pengembangan Panel Peraga Multifungsi Sistem Lampu Kepala Sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi Sistem Penerangan Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. 9/1 : 22-29
- Subkhi, A dan Sumbodo, W. 2012. Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional (*The Improvement Of Automotive Electrical Achievement using Conventional Ignition System*). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. 12/1 : 1-2.
- Sudjana. 2002. *Metoda Statistika*. Bandung: PT.Tarsito.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Dan Pengembangan (Research And Development/Rnd)*. Bandung. Alfabeta.
- Sundayana. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. ALFABETA.
- Supriyanto. 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*. *GARDAN*. 1/1 : 19-28.
- Termometer. Online at <http://repository.wima.ac.id/2334/7/Lampiran.pdf> [accessed 11/02/2016].
- Termometer . Online at <http://digi.letimahouse.com/id/alat/3-termometer-digital-dengan-probe.html#> [accessed 11/02/2016].
- Widjanarko, D. 2013. *Buku Ajar Teknik Listrik dan Elektronika Otomotif*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.