



REDESAIN MEDIA PEMBELAJARAN RANGKAIAN SISTEM KELISTRIKAN AC

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh.

ESKI MARVIEN BUBKA

NIM. 14509134018

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

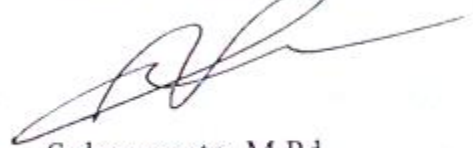
2017

PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul “Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 04 Juli 2017

Dosen Pembimbing,



Sukaswanto, M.Pd.

NIP. 19581217 198503 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR REDESAIN MEDIA PEMBELAJARAN RANGKAIAN SISTEM KELISTRIKAN AC

ESKI MARVIEN BUBKA




NIM. 14509134018

Telah Dipertahankan Di Depan Penguji Proyek Akhir

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Tanggal 18 Juli 2017

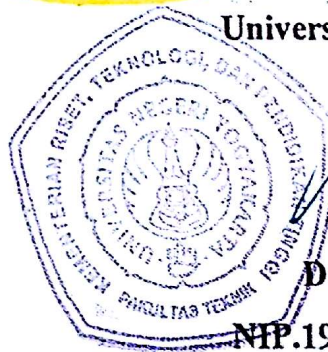
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

NAMA LENGKAP DAN GELAR	TANDA TANGAN	TANGGAL
1. Ketua Penguji : Sukaswanto, M.Pd.		24-07-2017.
2. Sekretaris Penguji : Moch. Solikin, M.Kes.		24/7/2017.
3. Penguji Utama : Martubi, M.Pd.,M.T.		24/7/2017

Yogyakarta, Juli 2017

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta




Dr. Widarto, M.Pd.

NIP.19631230 198812 1 001 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam proyek akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 07 Juli 2017

Yang menyatakan,



Eski Marvien Bubka
NIM. 14509134018

MOTTO

1. “Man Jadda Wa Jadda”, Barang Siapa yang bersungguh-sungguh pasti berhasil.
2. Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya dan usaha yang disertai dengan doa, karena sesungguhnya nasib seseorang tidak dapat berubah dengan sendirinya tanpa berusaha.
3. Jadilah diri sendiri dan jangan menjadi orang lain, walaupun dia terlihat lebih baik dari kita.
4. Kegagalan dan kesalahan mengajari kita untuk mengambil pelajaran dan menjadi lebih baik.
5. Orang yang belajar dari kesalahan adalah ciri-ciri orang yang berani sukses.
6. Usaha yang kita tanam pada hari kemaren dan sekarang adalah buah yang akan dipetik dikemudian hari.

REDESAIN MEDIA PEMBELAJARAN RANGKAIAN SISTEM

KELISTRIKAN AC

Oleh :

Eski Marvien Bubka

14509134018

ABSTRAK

Tujuan dibuatnya proyek akhir yang berjudul redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC yaitu: melakukan redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC sesuai dengan rancangan dan mengetahui kinerja fungsional media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC dengan cara menguji media pembelajaran.

Media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC dibuat kembali melalui beberapa tahapan yaitu: identifikasi masalah media lama dan rencana perubahannya, mendesain rangka dan papan media panel sesuai dengan *layout*, pemotongan bahan dan perakitan rangka dengan las listrik, merapikan rangka, dan pengecatan rangka. Setelah pembuatan papan media panel dengan *acrylic* dilakukan pemasangan komponen media. Media pembelajaran yang telah selesai dibuat akan diuji kinerja fungsional. Bentuk pengujiannya adalah dengan uji komponen dan uji fungsi rangkaian. Uji komponen dilakukan untuk mengetahui komponen tersebut baik atau tidak dengan cara memeriksa kontinuitas tahanan, sedangkan uji fungsi rangkaian meliputi pengujian *blower switch*, pengujian *magnetic clutch*, dan pengujian motor *fan*. Masing-masing jenis pengujian dilakukan sebanyak 3 kali percobaan agar didapat hasil yang maksimal.

Hasil yang didapat dari redesain media pembelajaran yaitu (1) perubahan dimensi rangka menjadi lebih kecil dari sebelumnya, tambahan besi dari belakang membuat rangka lebih kuat, memperjelas simbol komponen, penempatan komponen menjadi lebih teratur, dan mempermudah rangkaian kelistrikan. (2) Hasil redesain media pembelajaran yang sesuai dengan rancangan. Didapat desain media pembelajaran dengan panjang media 895 mm, lebar 335 mm, dan tinggi 665 mm. (3) Hasil pengujian fungsional media pembelajaran berfungsi dengan baik dimana saat pengujian *blower switch* diposisikan *low*, *medium*, dan *high* terdapat perubahan kecepatan putaran motor *blower*. Saat pengujian *magnetic clutch* terdapat kemagnetan pada kumparan kopling magnet sehingga plat penekan akan tertarik dan menekan *pully* pada kompresor. Saat pengujian motor *fan* terdapat perpotongan garis gaya magnet pada motor, sehingga motor *fan* akan berputar.

Kata Kunci : Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul “Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak, penulis tidak dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Proyek Akhir dapat terselesaikan dengan baik.
2. Orang Tua penulis yang telah memberikan dorongan semangat baik moril maupun materil.
3. Bapak Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
4. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak Moch. Solikin, M.Kes. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Bapak Drs. Agus Partawibawa, M.Pd. selaku Pembimbing Akademik Program Studi D3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
8. Bapak Sukaswanto, M.Pd. selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan.
9. Serta teman-teman kelas B Teknik Otomotif D3 2014 yang banyak membantu dalam berbagai hal.
10. Serta semua pihak yang turut membantu dalam penulisan laporan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 07 Juli 2017

Penulis,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'E' shape with a vertical line extending downwards from the right side. The initials 'SQ' are written inside the upper loop of the 'E'.

Eski Marvien Bubka

NIM. 14509134018

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL.....	i
PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan.....	4
F. Manfaat.....	5
G. Keaslian Gagasan	5

BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Media Pembelajaran.....	7
B. Redesain	10
C. Rangkaian Kelistrikan.....	11
D. Sistem Kelistrikan AC.....	15
E. Bahan <i>Stand</i> Media Pembelajaran	37

BAB III. KONSEP PEMBUATAN

A. Analisa Kebutuhan	41
B. Rancangan Redesain Media Pembelajaran yang Lama.....	43
C. Rancangan Desain dan <i>Layout</i> Media Pembelajaran	51
D. Rancangan Pembuatan Media	55
E. Rancangan Pengujian	63
F. Jadwal Pengerjaan.....	69
G. Rancangan Kalkulasi Biaya	70

BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Proses Redesain Media Pembelajaran.....	72
B. Proses Pengujian Media Pembelajaran	84
C. Hasil Redesain Media Pembelajaran.....	91
D. Hasil Pengujian Media Pembelajaran	98
E. Pembahasan.....	99

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan.....	106
B. Keterbatasan.....	108
C. Saran.....	108

DAFTAR PUSTAKA	109
-----------------------------	------------

LAMPIRAN	111
-----------------------	------------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 01. Ukuran Batang Komponen yang Digunakan Untuk Membuat Rangka	57
Tabel 02. Rencana Pengujian Komponen	67
Tabel 03. Jadwal Kegiatan	70
Tabel 04. Rencana Anggaran Biaya	70
Tabel 05. Ketersediaan Komponen Media Pembelajaran Yang Lama	73
Tabel 06. Hasil Pengujian Komponen.....	98
Tabel 07. Hasil Pengujian Fungsi Rangkaian	99

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 01. Multimeter	11
Gambar 02. <i>Scala Pointer</i>	12
Gambar 03. Rangkaian Seri	13
Gambar 04. Rangkaian Paralel.....	14
Gambar 05. Rangkaian Seri-Paralel	15
Gambar 06. Kondisi Udara	15
Gambar 07. Penyerapan Panas Tubuh Oleh Air	17
Gambar 08. Penyerapan Panas Tubuh Oleh Alkohol.....	17
Gambar 09. Komponen Sistem AC.....	18
Gambar 10. Skema Sistem Sirkulasi Refrigerant pada AC Mobil	20
Gambar 11. Rangkaian Sistem Kelistrikan AC	20
Gambar 12. Kompresor AC Tipe <i>Crank</i>	22
Gambar 13. Kompresor AC Tipe <i>Swash Plate</i>	22
Gambar 14. Kompresor AC Tipe <i>Wobble Plate</i>	23
Gambar 15. Kompresor AC Tipe <i>Through Vane</i>	24
Gambar 16. Kondensor AC	24
Gambar 17. Komponen <i>Receiver/dryer</i>	25
Gambar 18. <i>Expansion Valve</i>	25
Gambar 19. Evaporator	26
Gambar 20. Blower AC.....	27
Gambar 21. Saklar Blower	27
Gambar 22. Tipe Resistor.....	28
Gambar 23. Komponen <i>Magnetic Clutch</i>	28
Gambar 24. Cara Kerja <i>Magnetic Clutch</i>	29
Gambar 25. Tipe-tipe <i>Magnetic Clutch</i>	30
Gambar 26. Ekstra <i>Fan</i>	30
Gambar 27. Konstruksi Termostat	31
Gambar 28. Skema Termostat.....	31
Gambar 29. Relay	32

Gambar 30. <i>Fuse</i> (Sekring)	33
Gambar 31. Kunci Kontak	34
Gambar 32. Konstruksi Baterai.....	35
Gambar 33. Besi <i>hollow</i>	38
Gambar 34. Besi siku	39
Gambar 35. Lembar <i>acrylic</i> bening 3 mm	39
Gambar 36. Kabel	40
Gambar 37. <i>Steker Bust</i>	40
Gambar 38. Ukuran Media Lama Tampak Depan	43
Gambar 39. Ukuran Media Lama Tampak Samping	44
Gambar 40. Bahan Media Pembelajaran Lama.....	44
Gambar 41. Bentuk Rangka Pada Media Lama	45
Gambar 42. Penempatan Komponen Pada Media Lama.....	46
Gambar 43. Simbol Komponen yang Tidak Beraturan Pada Media Lama	46
Gambar 44. Penempatan Motor <i>Fan</i> Media Lama.....	47
Gambar 45. Unit Resistor Media Lama	48
Gambar 46. Unit Kompresor Media Lama.....	49
Gambar 47. Indikator Saklar Blower dan Saklar Termostat Media Lama...	49
Gambar 48. Rangkaian pada Media Pembelajaran yang Lama	50
Gambar 49. Rencana Desain Rangka Media Tampak Depan	52
Gambar 50. Rencana Desain Rangka Media Tampak Samping	53
Gambar 51. Rencana Desain Rangka Media Tampak Bawah	53
Gambar 52. Rencana <i>Layout</i> Papan Media Pembelajaran	54
Gambar 53. Rencana Dudukan Rangka Motor Blower.....	56
Gambar 54. Rencana Dudukan Rangka Kompresor	56
Gambar 55. Rencana Desain Sudut potongan besi	58
Gambar 56. Desain <i>Layout</i> Papan Panel Media Pembelajaran	62
Gambar 57. Hasil Potongan <i>Acrylic</i> Unit Tutup Resistor	75
Gambar 58. Hasil Pemasangan <i>Acrylic</i> Unit Tutup Resistor	75
Gambar 59. Hasil <i>Printing</i> Stiker Masing-masing Ukuran (4x3 cm)	76

Gambar 60. Hasil Pemotongan <i>Acrylic</i>	76
Gambar 61. Pengukuran Besi.....	77
Gambar 62. Pemotongan Besi.....	78
Gambar 63. Pengelasan Rangka Media Pembelajaran.....	79
Gambar 64. Merapikan Rangka	80
Gambar 65. Mendempul Rangka	80
Gambar 66. Mengamplas Rangka	81
Gambar 67. Proses Pengecatan Rangka	82
Gambar 68. Pemasangan Papan <i>Acrylic</i> Pada Rangka.....	82
Gambar 69. Hasil Pemasangan Komponen Pada Papan <i>Acrylic</i>	83
Gambar 70. Pemeriksaan Kontinuitas Pada Masing-masing <i>Fuse</i>	84
Gambar 71. Pemeriksaan Kontinuitas <i>Ignition Switch</i> pada Posisi <i>ACC</i>	85
Gambar 72. Pemeriksaan Kontinuitas <i>Ignition Switch</i> pada Posisi <i>ON</i>	85
Gambar 73. Pemeriksaan Kontinuitas <i>Ignition Switch</i> pada Posisi <i>ST</i>	85
Gambar 74. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi <i>L (Low)</i>	86
Gambar 75. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi <i>M (Medium)</i>	86
Gambar 76. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi <i>H (High)</i>	86
Gambar 77. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi <i>ON</i>	87
Gambar 78. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi <i>OFF</i>	87
Gambar 79. Pemeriksaan Kontinuitas pada <i>Relay</i>	88
Gambar 80. Pemeriksaan Kontinuitas pada Masing-masing Resistor	88
Gambar 81. Pemeriksaan Kontinuitas pada Kumparan <i>Magnetic Clutch</i>	89
Gambar 82. Pemeriksaan Kontinuitas pada Kumparan Motor <i>Fan</i>	90
Gambar 83. Pemeriksaan Kontinuitas pada Kumparan Motor Blower.....	90
Gambar 84. Media Lama Tampak Depan	91
Gambar 85. Media Baru Tampak Depan	92
Gambar 86. Media Lama Tampak Samping	93
Gambar 87. Media Baru Tampak Samping.....	93
Gambar 88. Kondisi Awal Motor <i>Fan</i> Media Lama	94
Gambar 89. Hasil Kondisi Motor <i>Fan</i> Media Baru	94
Gambar 90. Kondisi Awal Unit Resistor	95

Gambar 91. Hasil Kondisi Unit Resistor Media Baru.....	95
Gambar 92. Kondisi Awal Unit Kompresor.....	96
Gambar 93. Hasil Kondisi Unit Kompresor Baru.....	96
Gambar 94. Kondisi Awal Indikator Saklar Blower dan Saklar Termostat	97
Gambar 95. Hasil Kondisi Saklar Blower dan Saklar Termostat Media Baru.....	97
Gambar 96. Perbandingan Media Pembelajaran Tampak Depan	103
Gambar 97. Perbandingan Rangka Besi Bagian Belakang Media Pembelajaran.....	104
Gambar 98. Perbandingan Pemasangan Tempat Media Pembelajaran.....	104

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Desain Rangka Media Pembelajaran	111
Lampiran 2. Desain <i>Layout</i> Komponen Media Pembelajaran	112
Lampiran 3. Panduan Rangkaian Sistem Kelistrikan AC	113
Lampiran 4. Rangkaian Sistem Kelistrikan AC	115
Lampiran 5. Kartu Bimbingan.....	116
Lampiran 6. Bukti Selesai Revisi	119

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada setiap orang. Proses belajar dalam diri mahasiswa terjadi baik karena ada yang secara langsung mengajar (dosen, instruktur) ataupun secara tidak langsung. Belajar tidak langsung artinya siswa secara aktif berinteraksi dengan media atau sumber belajar lain. Guru atau instruktur hanyalah satu dari berbagai jenis sumber belajar yang dapat membantu siswa belajar.

Salah satu sumber belajar atau media untuk mempermudah mahasiswa dalam berinteraksi dapat berupa media pembelajaran, seperti halnya yang digunakan dalam dunia pendidikan khususnya otomotif. Media pembelajaran dapat dijumpai di berbagai lembaga pendidikan yang di dalamnya terdapat aktifitas praktik untuk proses kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran berfungsi untuk memperkenalkan kepada mahasiswa untuk mengetahui lebih jauh tentang teknologi yang sedang dihadapinya. Selain itu, media pembelajaran juga berfungsi sebagai penyampaian dasar atau konsep dalam pembelajaran praktik.

Keberhasilan proses pembelajaran dalam perkuliahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: dosen atau instruktur, mahasiswa, metode pembelajaran yang digunakan karena media pembelajaran. Media pembelajaran adalah perantara yang digunakan untuk menyampaikan materi dari dosen kepada mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Selain sebagai perantara media pembelajaran juga sebagai penarik perhatian

mahasiswa agar tidak cepat bosan dan dapat menyerap materi yang disampaikan oleh dosen dengan benar.

Universitas Negeri Yogyakarta sebagai instansi pendidikan tinggi memiliki tanggung jawab dalam menghasilkan lulusan yang handal, kreatif, inovatif, dan siap kerja. Salah satu upaya yang dilakukan oleh UNY adalah membuat sebuah produk yang dapat dimanfaatkan dalam jangka panjang melalui karya inovasi teknologi proyek akhir mahasiswa.

Salah satu langkah untuk mempermudah mahasiswa saat praktik di bengkel jurusan Teknik Otomotif UNY yaitu dengan adanya panduan atau modul yang sudah dibuat oleh dosen yang ditunjuk. Isi modul tersebut yaitu langkah-langkah dalam melakukan praktik terutama pada mata kuliah sistem AC yang terdapat di jurusan Teknik Otomotif.

Di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta terdapat mata kuliah yang berhubungan dengan sistem AC, salah satunya adalah sistem kelistrikan AC. Untuk mempermudah mahasiswa dalam belajar, maka mahasiswa diberi fasilitas media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC. Setiap media pembelajaran terdiri dari 3-4 mahasiswa guna menunjang sarana mahasiswa saat praktik.

Di bengkel Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta terdapat 3 media pembelajaran yang berhubungan dengan mata kuliah sistem AC. Satu diantaranya sudah mengalami kerusakan pada bagian tampilan media, simbol, papan media, serta komponen yang tidak lengkap sehingga kerja rangkaian sistem kelistrikan AC tidak optimal. Maka dari itu dibuat

proyek akhir yang berjudul **“Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC”**. Sehingga diharapkan dengan adanya media pembelajaran ini mahasiswa dapat memahami rangkaian sistem kelistrikan AC.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka dapat diidentifikasi masalah bahwa perlunya media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC yang layak untuk digunakan dalam praktik, terutama pada mata kuliah sistem AC di Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Hal tersebut dikarena terdapat media pembelajaran sistem kelistrikan AC sudah tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

Tampilan pada media lama sudah tidak layak digunakan terutama pada bagian papan panel yang bengkok, sehingga dapat mengganggu mahasiswa dalam praktikum. Pada media pembelajaran yang lama terdapat komponen utama yang hilang sehingga perlu adanya pembaruan dari masing-masing komponen.

Terdapat beberapa komponen yang perlu dirawat baik dari segi visual maupun fungsional guna mengoptimalkan kerja dari fungsi rangkaian kelistrikan AC. Adapun perbaikan pada tata letak simbol dan komponen pada media lama yaitu dari penulisan huruf maupun angka yang tidak sesuai dengan lubang pada masing-masing komponen.

Ada perubahan rangkaian pada media lama yang nantinya akan dirubah rangkaian kebentuk sederhana. Keterbatasan saat pengujian rangkaian

media lama terdapat pada simbol rangkaian dan beberapa komponen kelistrikan AC yang sudah rusak, sehingga dilakukan perbaikan rangkaian kelistrikan AC yang berdasarkan dari modul pembelajaran sistem AC mobil milik UNY. Perubahan rangkaian kelistrikan AC tidak akan merubah fungsi dari sistem kelistrikan AC itu sendiri, karena yang diharapkan dalam redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC untuk mempermudah mahasiswa dalam melakukan praktik pada mata kuliah sistem AC.

Pada media yang lama tidak terdapat penyangga rangka pada bagian belakang. Hal ini mengakibatkan rangka akan mudah bengkok karena beberapa komponen pada media pembelajaran yang berat.

Dikarena media pembelajaran yang lama sudah tidak dapat berfungsi lagi, maka mahasiswa akan kesulitan dalam melakukan praktikum sehingga diharapkan media yang baru dapat berfungsi dengan baik.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka permasalahan dibatasi pada redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC. Redesain tersebut meliputi membuat ulang media pembelajaran, merubah tata letak komponen, merubah simbol komponen, merubah dimensi rangka, merubah rangkaian kelistrikan, merubah bentuk rangka, dan menguji media pembelajaran sesuai dengan rencana.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka dapat dirumuskan beberapa masalah antara lain:

1. Bagaimana melakukan redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC sesuai dengan rancangan?
2. Bagaimana kinerja fungsional media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC setelah proses redesain?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan redesain media pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Dapat melakukan redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC sesuai dengan rancangan.
2. Mengetahui kinerja fungsional media pembelajaran sistem kelistrikan AC setelah proses redesain.

F. Manfaat

Manfaat dari redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC sebagai berikut:

1. Mempermudah mahasiswa dalam memahami rangkaian sistem kelistrikan AC saat praktik.
2. Mempermudah mahasiswa dalam melakukan praktikum khususnya dalam mata kuliah sistem AC.
3. Media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC dapat digunakan oleh dosen saat proses belajar mengajar.

G. Keaslian Gagasan

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari pemikiran sendiri yang diperoleh dari observasi di bengkel Jurusan Otomotif Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta. Hal ini berawal dari pentingnya kebutuhan mahasiswa dalam menggunakan media praktik yang berbentuk media pembelajaran. Oleh karena itu, dibuatlah proyek akhir yang berjudul **“Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC”**. Sehingga dengan media pembelajaran ini, difungsikan sebagai penunjang pembelajaran dan diharapkan media pembelajaran ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktikum juga bermanfaat bagi bengkel terutama Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Pada kendaraan mobil terdapat berbagai sistem kelistrikan di dalamnya, diantaranya kelistrikan *engine* yang meliputi: Sistem Pengapian, Sistem Pengisian, Sistem Starter. Sedangkan pada kelistrikan *body* yang meliputi : Sistem *Sentral Door Lock*, Sistem AC, Sistem Penerangan, *Power Window* Sistem *Wiper* dan *Washer*.

Salah satu mata kuliah di Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta mempelajari tentang sistem kelistrikan *body* mobil yang di dalamnya terdapat salah satu sistem kelistrikan AC. Maka dari itu diperlukannya media pembelajaran guna mempermudah mahasiswa untuk lebih memahami tentang sistem kelistrikan AC. Sehingga yang diharapkan mahasiswa dapat secara langsung mengaplikasikan sistem kelistrikan AC secara langsung pada kendaraan.

A. Media Pembelajaran

1. Definisi Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin merupakan bentuk jamak dari "*medius*" yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Makna umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Istilah media ini sangat populer dalam bidang komunikasi (Azhar Arsyad, 2014:3).

Sedangkan menurut Gerlach & Ely dalam Arsyad (2014:3) berpendapat bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap.

Berbeda dari kedua pendapat tersebut, Hamalik dalam Arsyad (2014:19) mendefinisikan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah suatu sarana atau teknik yang digunakan sebagai perantara untuk menyampaikan materi pembelajaran atau komunikasi antara mahasiswa dan dosen, serta untuk lebih mengefektifkan interaksi antara mahasiswa dan dosen dalam kegiatan pembelajaran.

2. Tujuan Media Pembelajaran

Menurut Sanaky (2009:4) tujuan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran, adalah sebagai berikut.

- a. Mempermudah proses pembelajaran di kelas.
- b. Meningkatkan efisiensi proses pembelajaran.
- c. Menjaga relevansi antara materi pelajaran dengan tujuan belajar.
- d. Membantu konsentrasi pembelajaran dalam proses pembelajaran.

3. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Sanaky (2009:8) media pembelajaran berfungsi untuk merangsang pembelajaran dengan:

- a. menghadirkan obyek sebenarnya dan obyek yang langka,
- b. membuat duplikat dari obyek yang sebenarnya,
- c. membuat konsep abstrak ke konsep konkret,
- d. memberi kesamaan persepsi,
- e. mengatasi hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak,
- f. menyajikan ulang informasi secara konsisten, dan

- g. Memberi suasana belajar yang tidak tertekan, santai, dan menarik, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Arsyad (2014:25) media berfungsi untuk tujuan instruksi dimana informasi yang terdapat dalam media itu harus melibatkan siswa baik dalam benak atau mental maupun dalam bentuk aktifitas yang nyata sehingga pembelajaran dapat terjadi.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang baik adalah dengan menggunakan benda yang sesungguhnya atau model yang menyerupai benda aslinya, sehingga dapat dengan mudah dipahami sebagai media pembelajaran. Model alat peraga yang digunakan dalam media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC berupa unit-unit yang terdapat pada sistem kelistrikan AC, sehingga memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep sistem kelistrikan AC.

4. Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Sanaky (2009:4) manfaat media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran, adalah sebagai berikut.

- a. Pengajaran lebih menarik perhatian pembelajaran sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- b. Bahan pengajar akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami pembelajar, serta memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajar dengan baik.
- c. Metode pembelajaran bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata lisan pengajar, pembelajaran tidak bosan, dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
- d. Pembelajaran lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja, tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti: mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

B. Redesain

Menurut KBBI (2008), redesain merupakan bentukan dari kata desain. Desain sendiri bersinonim dengan kerangka, rancangan. Desain, yang mendapat bentuk terikat re-menjadi redesain, dalam konteks buku pelajaran memiliki arti perancangan kembali. Dengan demikian redesain dimaknai sebagai suatu proses pemilihan dan adaptasi bahan ajar dari beberapa buku pelajaran berdasarkan analisis kebutuhan siswa (<http://kupang.tribunnews.com/2017/01/23/redesain-buku-pelajaran-bahasa>).

Redesign is a plan for making changes to the structure and functions of an artifact, building or system so as to better serve the purpose of the original design, or to serve purpose different from those set forth in the original design (en.wiktionary.org/wiki/redesign). Redesign adalah suatu perencanaan untuk melakukan perubahan pada struktur dan fungsi suatu benda, bangunan atau suatu sistem dengan tujuan untuk menghasilkan manfaat yang lebih baik dari desain semula, atau untuk menghasilkan fungsi yang berbeda dari desain semula.

Dapat disimpulkan bahwa pengertian redesain media pembelajaran adalah merencanakan dan merancang kembali media pembelajaran yang sudah ada guna untuk memperbaiki beberapa kekurangan serta membuatnya menjadi lebih baik dengan beberapa fungsi yang berbeda dari yang semula.

C. Rangkaian Kelistrikan

Sirkuit listrik adalah rangkaian dimana arus listrik dapat mengalir (TEAM Toyota, 2011:73). Sirkuit listrik terbentuk oleh sumber arus/tegangan,

kabel/penghantar dan beban. Setiap penghantar harus terhubung agar arus listrik dapat mengalir. Sehingga dalam suatu komponen dapat dilakukan pemeriksaan. Adapun alat yang digunakan adalah sirkuit tester. Sirkuit *tester* (multimeter) adalah alat pengetes kelistrikan. Penggunaannya sangat luas yaitu untuk mengukur tegangan arus DC dan AC, tahanan dan untuk memeriksa hubungan kelistrikan dari suatu komponen.



Gambar 01. Multimeter



Gambar 02. *Scala Pointer*

Pemeriksaan yang dilakukan diantaranya:

1. Mengukur tegangan DC

Daerah pengukuran tegangan adalah dari 0-500Volt, memposisikan selektor pada salah satu daerah DCV, dengan pilihan (2.5,10,25,50 dan 500). Hubungkan kabel pengetesan (*test lead*) warna merah ke terminal positif sumber arus dan kabel pengetes hitam ke terminal negatif sumber arus, kemudian membaca hasil pengukuran pada *scala pointer*.

2. Mengukur tegangan AC

Daerah tegangan yang dapat diukur dari 0-1000 volt. Memposisikan selektor pada salah satu posisi ACV dengan pilihan (10, 25, 250 dan 1000), kemudian menghubungkan kabel pengukur secara paralel pada skala V AC yang ditunjuk oleh jarum penunjuk.

3. Mengukur tahanan

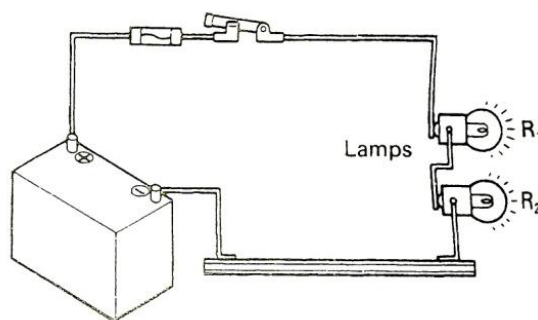
Pada posisi ohm, ada beberapa skala untuk mengukur tahanan. Mulai dari skala X1, X10, X100 dan X1K. Posisi “K” untuk 1000

sehingga 10K berarti 10.000 ohm. Saat saklar pemilih pada posisi Ohm biasanya pilih x1 pada skala Ohm kemudian hubungkan kedua ujung Terminal (terminal merah bertemu dengan terminal hitam), jarum akan bergerak ke Kanan (disitu terdapat angka Nol). Proses ini dinamakan *Kalibrasi* Ohm meter. Hal ini mutlak dilakukan sebelum melakukan pengukuran tahanan suatu komponen atau suatu rangkaian (<http://www.electricsschool.com/2017/03/cara-membaca-multimeter-analog.html>).

Pada satu sirkuit kelistrikan biasanya digabungkan lebih dari satu tahanan listrik atau beban. Beberapa beban mungkin dirangkai di dalam sirkuit dengan salah satu diantara tiga mode penyambungan berikut:

1. Rangkaian Seri

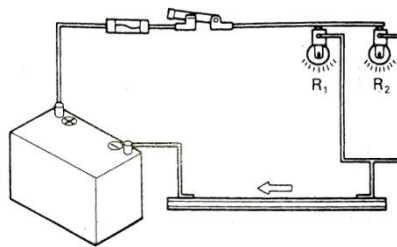
Bila dua atau lebih lampu dirangkai di dalam sirkuit seperti gambar rangkaian seri di bawah, hanya ada satu jalur dimana arus dapat mengalir. Tipe penyambungan seperti ini disebut rangkaian seri. Besar arus yang mengalir selalu sama pada setiap tempat atau titik pada rangkaian seri (TEAM Toyota, 2011).



Gambar 03. Rangkaian Seri
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:75).

2. Rangkaian Paralel

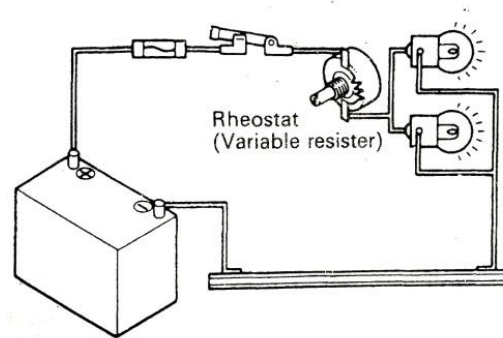
Pada rangkaian paralel dua atau lebih lampu dihubungkan di dalam sirkuit seperti gambar rangkaian, salah satu dari setiap ujung *resistance* dihubungkan pada bagian yang bertegangan tinggi (positif) dari sirkuit dan ujung lainnya dihubungkan ke bagian yang lebih rendah (negatif). Tegangan baterai dialirkan ke seluruh beban di dalam sirkuit yang dihubungkan secara paralel. Rangkaian paralel tidak hanya berlaku pada beban, tetapi juga dapat rangkaian paralel saklar. Saklar yaitu sebagai pemutus arus dari baterai terdapat lebih dari satu walaupun dihubungkan pada satu beban atau lampu (TEAM Toyota, 2011).



Gambar 04. Rangkaian Paralel
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:77).

3. Rangkain Seri – Paralel

Sebuah *resistance* dan beberapa lampu dapat dihubungkan pada rangkaian. Tipe penyambungan rangkaian kombinasi (seri-paralel) yaitu sebuah lampu dan dua atau lebih lampu dirangkai di dalam satu sirkuit/rangkaian. Rangkaian seri-paralel merupakan kombinasi (gabungan) dari rangkaian seri dan paralel dalam satu sirkuit (TEAM Toyota, 2011).

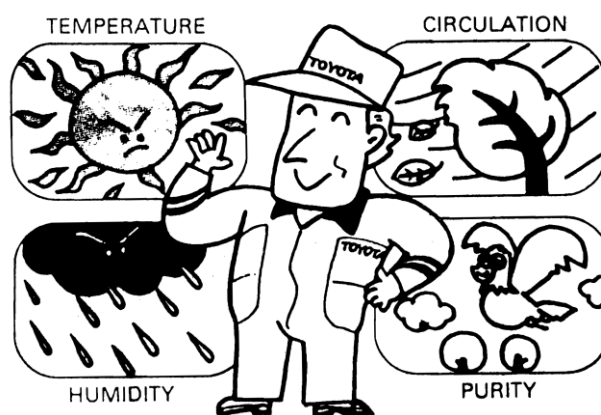


Gambar 05. Rangkaian Seri-Paralel
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:78).

D. Sistem Kelistrikan AC

1. Pengertian Sistem AC

Air Conditioner (AC) berfungsi untuk menjaga suhu ruangan dan memelihara udara di dalam ruangan agar temperatur dan kelembabannya dapat disesuaikan dengan kondisi pengguna. Apabila di dalam ruangan temperaturnya tinggi, maka panas yang diambil agar temperatur turun disebut pendinginan. Sebaliknya, ketika temperatur ruangan rendah, panas yang diberikan agar temperatur naik disebut pemanasan (TEAM Toyota, 2011).



Gambar 06. Kondisi Udara
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:388).

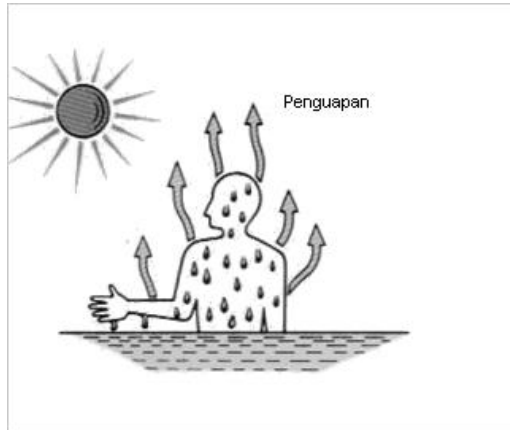
Maka dari itu, *air conditioner* untuk kendaraan pada umumnya terdiri dari *heater* (pemanas) dan *cooler* (pendingin).

Heater adalah alat yang digunakan untuk memanaskan suhu ruangan sesuai dengan kebutuhan. Prinsip dasar yang digunakan pada *heater* sistem air panas, air pendingin mesin melalui *heater core* menjadi panas. Kemudian *blower* meniupkan udara dingin melalui *heater core* panas untuk memanaskan udara. Secara alamiah, karena air pendingin berfungsi sebagai sumber panas, *heater core* tidak akan panas selama temperatur air pendingin rendah, dan udara yang melewati *core* tetap dingin (TEAM Toyota, 2011).

Cooler adalah alat yang digunakan untuk mendinginkan udara ruangan dan menghilangkan kelembaban udara agar kondisi udara di dalam ruangan tetap terasa nyaman (TEAM Toyota, 2011).

Pada materi sistem AC yang akan saya jelaskan lebih merucut pada sistem pendinginan, karena kebanyakan produksi kendaraan di Indonesia menggunakan sistem pendingin AC. Berikut prinsip dasar dari pendinginan.

Kita merasa sedikit dingin setelah berenang meskipun saat hari panas. Hal ini disebabkan air di badan menyerap panas dan terjadi penguapan. Dengan alasan yang sama kita merasa dingin saat mengoleskan alkohol pada lengan, alkohol menyerap panas dan terjadi penguapan.



Gambar 07. Penyerapan Panas Tubuh Oleh Air.
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:390).

Kita dapat membuat suatu benda menjadi lebih dingin dengan menggunakan gejala alam ini yaitu cairan ketika menguap menyerap panas.



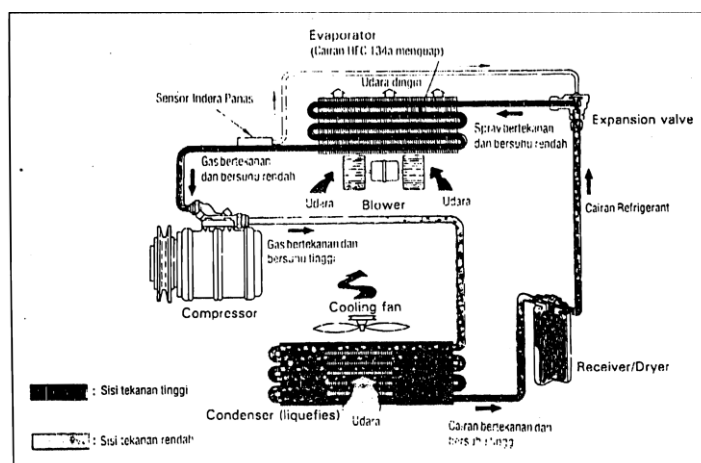
Gambar 08. Penyerapan Panas Tubuh Oleh Alkohol.
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:390).

2. Komponen Sistem Kelistrikan AC

Kelistrikan merupakan suatu rangkaian yang secara sistematis menghubungkan satu komponen dengan komponen lain dengan menggunakan arus listrik. Setiap komponen mempunyai cara kerja dan fungsi yang berbeda tetapi mempunyai tujuan untuk mendukung sistem secara keseluruhan. Pada sistem kelistrikan AC mobil berhubungan erat dengan sistem pemipaan, dimana sistem kelistrikan sebagai kontrol dari

sistem pemipaan. Selain itu, sistem kelistrikan merupakan suatu komponen yang sangat penting, karena AC mobil menyala atau mati tergantung pada kelistrikan. Ada beberapa komponen kelistrikan yang sering ditemukan dalam instalasi AC mobil. Komponen tersebut ada yang berhubungan dengan sistem pemipaan dan ada pula yang tidak terkait dengan sistem pemipaan.

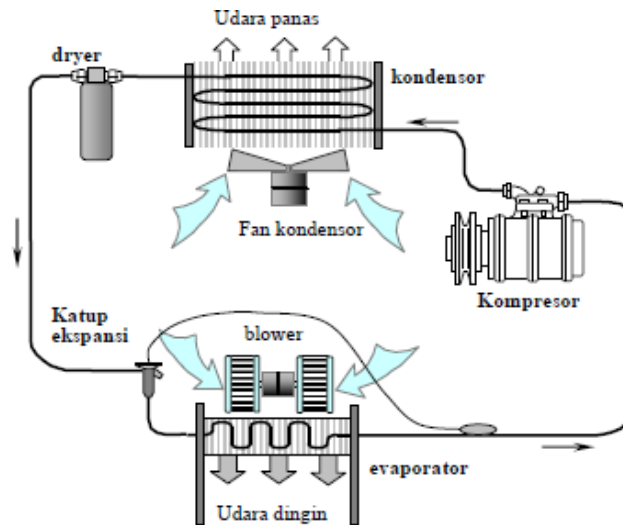
Komponen Dasar dari sistem AC yang berhubungan dengan pemipaan dalam kendaraan terdiri dari: Kompresor, *Receiver/dryer*, katup ekspansi, dan evaporator. Ada juga komponen kelistrikan AC yang berfungsi agar sistem AC dapat bekerja sempurna yaitu unit kopling magnet (*magnetic clutch*), *blower*, *thermostat*, kontrol panel, sistem anti pembekuan, pencegah mesin mati, dan lain-lain.



Gambar 09. Komponen Sistem AC.
Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001:241).

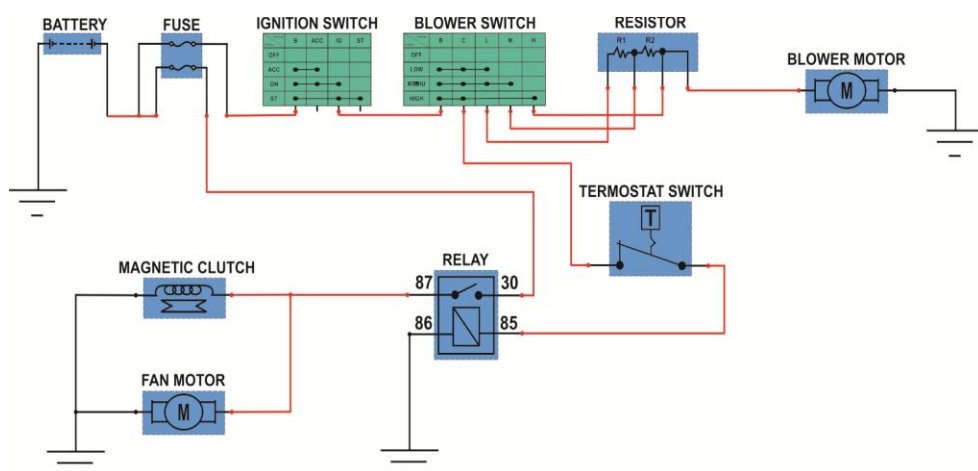
Menurut TEAM Daihatsu (2001) Pada Masing-masing komponen pada sistem AC memiliki fungsi yang berbeda dan membentuk suatu siklus. Adapun siklus sistem refrigerant pada AC Mobil adalah sebagai berikut.

- a) Pada keluaran kompresor (*discharge compressor*), refrigerant bersuhu dan bertekanan tinggi mengandung panas yang diserap dari evaporator dan panas yang dihasilkan oleh kompresor pada langkah tekan.
- b) Gas refrigerant ini mengalir ke kondensor, di dalam kondensor diembunkan menjadi cairan refrigerant.
- c) Gas refrigerant ini mengalir ke receiver. Di receiver cairan disaring dan disimpan sampai evaporator membutuhkan refrigerant untuk diuapkan.
- d) Katup ekspansi merubah cairan refrigerant menjadi bersuhu dan bertekanan rendah dengan bentuk *spray* (kabut).
- e) Refrigerant bersuhu rendah dan berbentuk kabut tersebut mengalir ke dalam evaporator. Di evaporator refrigerant menguap dan mengambil panas, dari udara hangat yang dilewatkan di evaporator. Seluruh cairan berubah menjadi gas refrigerant di dalam evaporator dan gas yang mempunyai panas mengalir ke dalam kompresor, selanjutnya proses tersebut berulang kembali.



Gambar 10. Skema Sistem Sirkulasi Refrigerant pada AC Mobil.
Sumber : (Budi Waluyo, 2013:8).

Pada Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC menggunakan rangkaian sederhana tanpa *amplifier* sehingga yang diharapkan akan mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep kelistrikan AC. Berikut komponen kelistrikan AC yang terdapat pada media pembelajaran, diantaranya: kompresor dengan unit kopling magnet (*magnetic clutch*), *motor blower*, *motor fan*, *thermostat*, *blower switch*, *Relay*, *battery*, *fuse*.



Gambar 11. Rangkaian Sistem Kelistrikan AC.

3. Fungsi Komponen Dasar Pemipaan pada Sistem AC

a. Kompresor

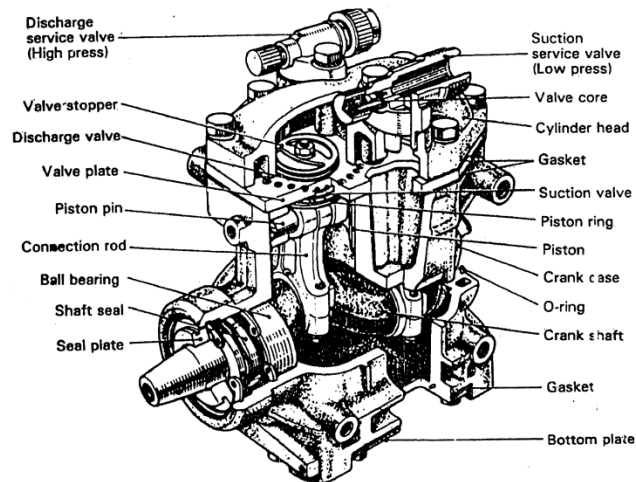
Kompresor adalah pompa untuk menaikkan tekanan refrigerant. Meningkatnya tekanan berarti menaikkan temperatur. Uap refrigeran bertekanan tinggi di dalam kondensor akan cepat mengembun dengan cara melepaskan panas ke sekelilingnya (TEAM Toyota, 2011:392).

Menurut Tim Direktorat Pembinaan (2009:525) berikut ada beberapa kelompok kompresor, diantaranya:

- 1) Tipe Gerak Bolak-balik.
 - a) Tipe *Crank*
 - b) Tipe *Swash Plate*
 - c) Tipe *Wobble Plate*
- 2) Tipe Gerak Putar.
 - a) Tipe *Through Vane*

Tipe *Crank*

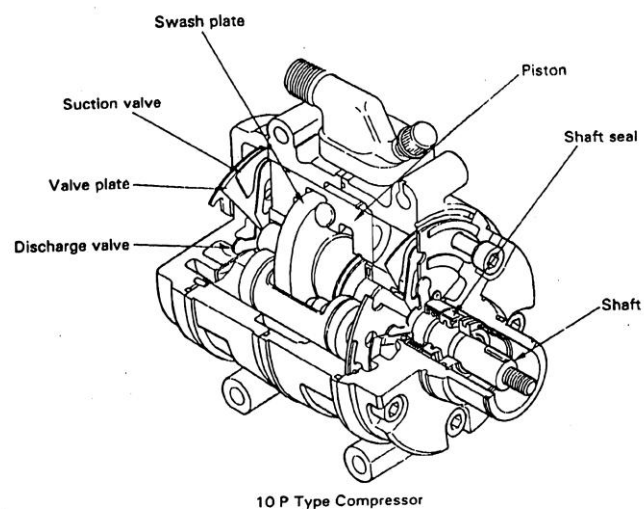
Putaran poros engkol diubah menjadi gerakan naik turun piston untuk menghisap masuk refrigeran dan menekannya keluar menuju kondensor. Mekanisme pemasukan dan pengeluaran refrigeran terdiri dari katup pemasukan dan pengeluaran. Katup pemasukan berada pada sisi dalam silinder sedangkan katup pengeluaran berada pada sisi luar silinder. Katup pengeluaran ditahan oleh *valve stopper* untuk menahan pembukaan katup pengeluaran akibat tekanan tinggi refrigerant (Tim Direktorat Pembinaan, 2009)



Gambar 12. Kompresor AC Tipe *Crank*.
Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001:247).

Tipe *Swash Plate*

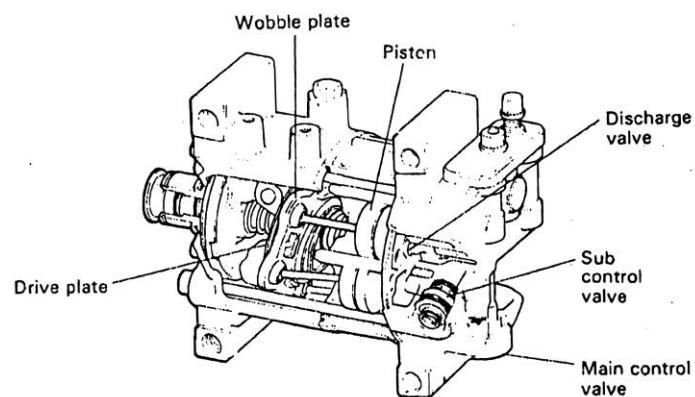
Sejumlah piston diatur pada *swash plate* dengan jarak 72 derajat untuk kompresor 10 silinder dan 120 derajat untuk kompresor 6 silinder. Ketika salah satu sisi pada piston melakukan langkah tekan, sisi yang lain melakukan langkah hisap (Tim Direktorat Pembinaan, 2009).



Gambar 13. Kompresor AC Tipe *Swash Plate*.
Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001:249).

Tipe *Wobble Plate*.

Tipe *wobble plate* memiliki konstruksi yang hampir sama dengan tipe *swash plate*. Bila poros berputar, pin pengarah memutar *swash plate*. Gerakan memutar dari *swash plate* ini dibelokkan ke piston menjadi gerak maju mundur untuk menghisap dan menekan refrigerant. Katup kontrol digunakan untuk mengubah tekanan di ruang *swash plate* agar sesuai dengan beban pendinginan dengan cara mengatur sudut posisi *swash plate* terhadap poros menggunakan pin pengarah (Tim Direktorat Pembinaan, 2009).

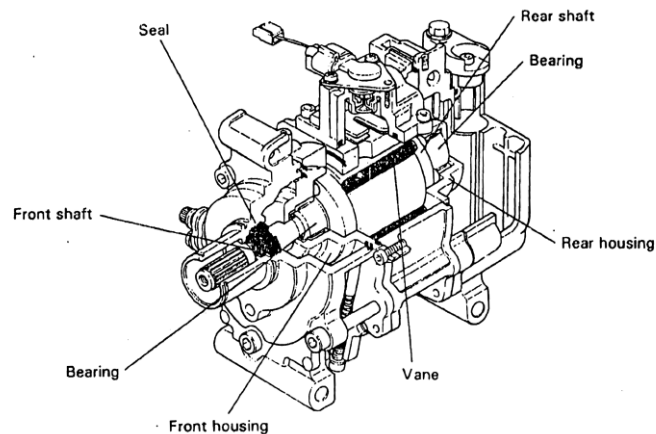


Gambar 14. Kompresor AC Tipe *Wobble Plate*.

Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001:252).

Tipe *Through Vane*.

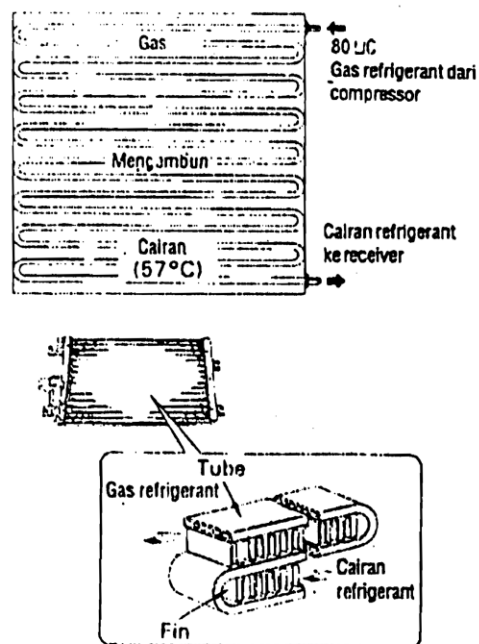
Dua buah sudut *through vane* diletakkan saling membentuk sudut diantara rotor. Ketika rotor berputar, vane akan berputar radial didalam totor dan bergesekan dengan dinding silinder. Gerakan tersebut akan menghisap dan menekan refrigerant.



Gambar 15. Kompresor AC Tipe *Through Vane*.
Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001:254).

b. Kondensor

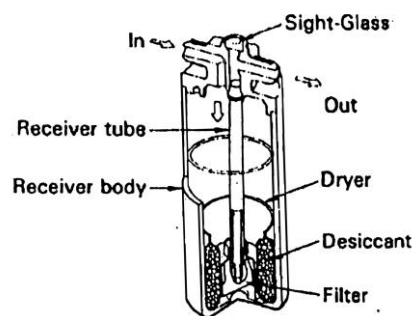
Kondensor digunakan untuk mendinginkan gas refrigerant bertekanan dan bersuhu tinggi dan merubahnya menjadi cairan refrigerant. Sejumlah besar panas dilepaskan ke udara bebas melalui kondensor.



Gambar 16. Kondensor AC.
Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001:263).

c. *Receiver/Dryer*

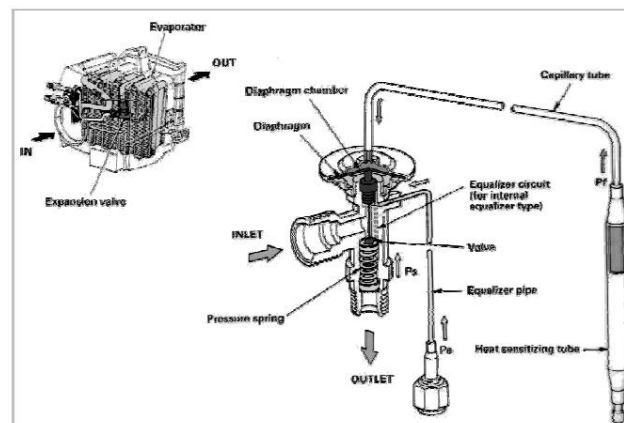
Receiver adalah komponen yang digunakan untuk menyimpan cairan refrigerant. *Dryer* dan *filter* di dalam *receiver* akan menyerap air dan kotoran yang ada di dalam refrigerant.



Gambar 17. Komponen *Receiver/dryer*.
Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001 :264).

d. *Expansion Valve*

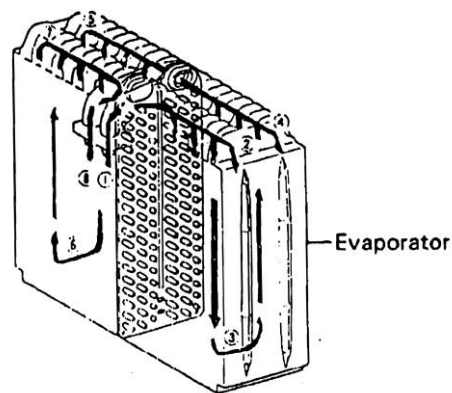
Expansion valve ini akan mengatur aliran refrigerant yang diluapkan di evaporator, akibat dari pengaturan aliran refrigerant ini maka suhu ruangan dapat diturunkan berdasarkan beban panas yang ada pada evaporator. Jumlah aliran refrigerant yang melewati *expansion valve* ditentukan oleh gerakan turun naik *valve*.



Gambar 18. *Expansion Valve*.
Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001 :265).

e. Evaporator

Kegunaan evaporator berlawanan dengan kondensor. Wujud refrigerant sebelum di ekspansi 100% berbentuk cairan. Akibatnya secara tekanan turun, refrigerant mulai menguap dan selanjutnya menyerap panas dari udara yang dilewatkan melalui *fin-fin* pendingin pada evaporator, sehingga udara menjadi udara dingin.



Gambar 19. Evaporator.

Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001 :269).

4. Fungsi Komponen Sistem Kelistrikan AC

a. Blower AC

Blower AC berfungsi untuk menghembuskan udara ke arah evaporator, kemudian udara yang dihembuskan oleh blower ini akan melewati evaporator. Apabila AC dalam keadaan normal, maka udara yang melewati ini panasnya akan diserap oleh freon sehingga suhunya akan dingin dan keluar menuju ruangan kendaraan (<http://www.bisaotomotif.com/2015/10/fungsi-blower-dan-kipas-ac-pada-sistem.html>).



Gambar 20. Blower AC.

b. Saklar Blower

Saklar blower berfungsi untuk mengontrol arus yang masuk ke motor blower sehingga kecepatan blower dapat diatur. Cara yang dipakai menggunakan rangkaian dengan resistor (Tim Direktorat Pembinaan, 2009).



Gambar 21. Saklar Blower.

c. Tipe Resistor

Tipe Resistor yang digunakan 2 buah resistor yang dirangkai seri untuk membentuk rangkaian massa bagi blower. Jika selektor kecepatan blower pada posisi L (*Low*), maka arus yang masuk ke blower dilewati seluruh tahanan yang dirangkai seri tersebut sebelum mencapai massa sehingga blower berputar pada kecepatan lambat. Jika selektor kecepatan blower pada posisi M (*Medium*) arus dilewati 1

tahanan dan kecepatan putaran blower sedang. Arus akan masuk ke blower tanpa melewati tahanan jika selektor kecepatan blower pada posisi H (*High*) maka putaran yang dihasilkan tinggi (Tim Direktorat Pembinaan, 2009).

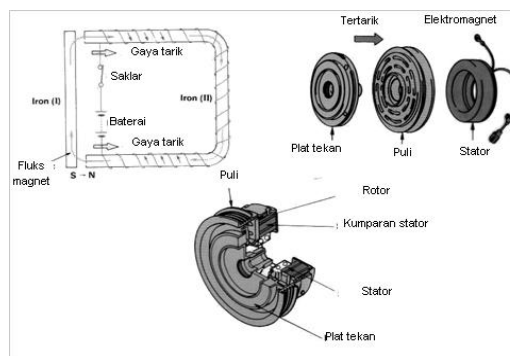


Gambar 22. Tipe Resistor

d. *Magnetic Clutch*

1) Definisi

Kopling magnet berfungsi menghubungkan dan melepaskan putaran mesin terhadap kompresor. *Magnetic Clutch* terdiri dari *rotor*, *stator*, dan plat tekan *rotor* terhadap dengan puli penggerak. *Stator* diikat pada rumah kompresor dan plat tekan terpasang pada poros kompresor (Tim Direktorat Pembinaan, 2009).

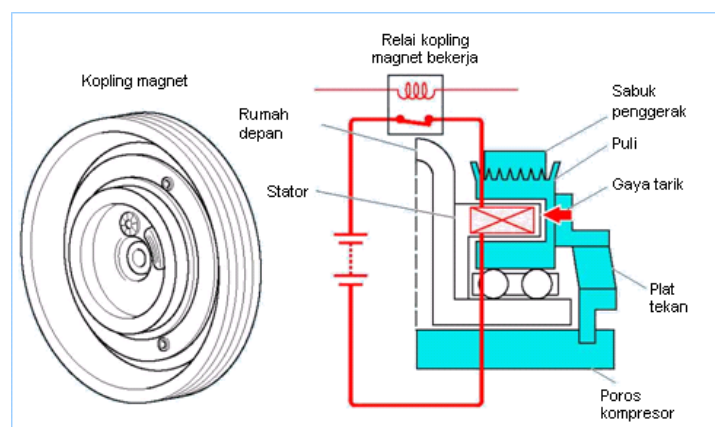


Gambar 23. Komponen *Magnetic Clutch*.
Sumber : (Tim Direktorat Pembinaan, 2009:534).

2) Cara Kerja

Pada saat mesin berputar, puli penggerak yang berhubungan dengan poros mesin juga akan berputar. Pada saat ini kompresor tidak ikut berputar dikarenakan puli penggerak tidak dihubungkan dengan poros kompresor. Jika saklar kontrol AC dinyalakan, arus mengalir dari baterai menuju ke kumparan pada *stator*. Gaya elektromagnet yang terbentuk pada *stator* akan menarik plat tekan untuk berhubungan dengan *rotor* dan selanjutnya *rotor* dan poros kompresor akan berputar bersama-sama.

Bila saklar kontrol AC dimatikan, arus yang mengalir ke kumparan *stator* terputus sehingga kemagnetan menghilang. Plat tekan tidak lagi tertarik dan kembali ke posisi semula. Kompresor tidak berputar meskipun puli masih tetap berputar selama mesin mesin hidup (Tim Direktorat Pembinaan, 2009).

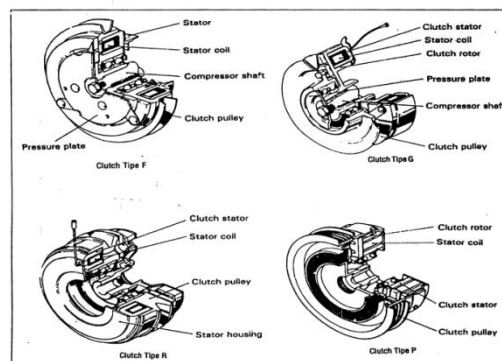


Gambar 24. Cara Kerja *Magnetic Clutch*.
Sumber : (Tim Direktorat Pembinaan, 2009:535).

3) Tipe-tipe *Magnetic Clutch*

Menurut TEAM Daihatsu (2001:262) *Magnetic Clutch* dikelompokkan berdasarkan bentuk sebagai berikut.

- a) Tipe F dan Tipe G untuk kompresor tipe *crank shaft*.
- b) Tipe R dan Tipe P untuk kompresor *swash plate* dan *through vane*.



Gambar 25. Tipe-tipe *Magnetic Clutch*
Sumber : (TEAM Daihatsu, 2001 :262).

e. Ekstra *Fan*

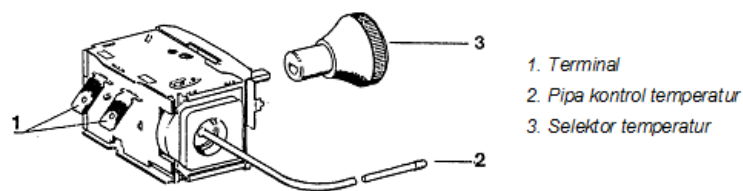
Extra fan adalah komponen AC mobil berupa *fan* tambahan pada sistem pendingin mesin. Ekstra *fan* berfungsi untuk mensirkulasikan udara di dalam dan di luar kabin (<https://otogembel.wordpress.com/2012/09/22/komponen-ac-mobil/>).



Gambar 26. Ekstra *Fan*.

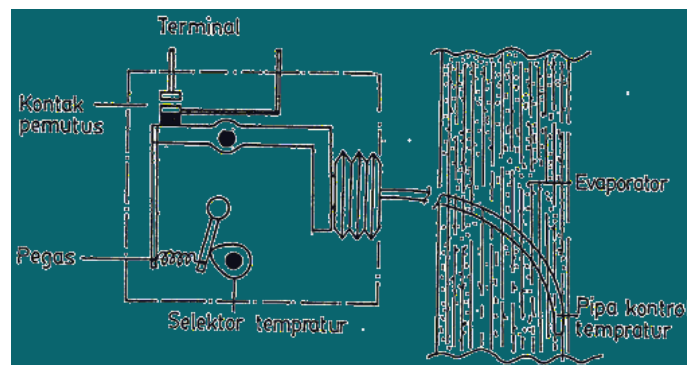
f. Saklar Termostat

Berfungsi untuk menghidupkan / mengaktifkan termostat (pengatur suhu ruangan mobil). Aliaran listrik didapat setelah saklar blower aktif sehingga bila saklar blower belum aktif maka saklar temperatur juga belum bisa aktif.



Gambar 27. Konstruksi Termostat.

Sumber : (<http://xlusi.com/instalasi-listrik-pada-sistem-air-conditioner.html>).



Gambar 28. Skema Termostat.

Sumber : (<http://xlusi.com/instalasi-listrik-pada-sistem-air-conditioner.html>)

Pada Bagian Pipa Kontrol temperatur diisi dengan cairan yang sensitif terhadap perubahan suhu evaporator dan pipa itu didekatkan dengan pipa evaporator. Bila temperatur evaporator naik, tekanan cairan dalam pipa control juga naik sampai kontak pemutus terhubung. Kopling magnet bekerja sampai suhu evaporator turun lagi, tekanan cairan dan pipa control juga ikut turun demikian seterusnya.

g. Relay

Relay Berfungsi sebagai saklar elektronik yang menghubungkan sumber arus dari baterai untuk disalurkan ke unit kopling magnet aktif dalam kompresor. Pemasangan relay bertujuan supaya kerja saklar untuk menghidupkan kopling magnet tidak terlalu berat karena sistem tersebut membutuhkan arus yang besar (<https://arthawiyasa.wordpress.com/2015/03/22/sistem-kelistrikan-pada-ac-mobil/>).

Sebuah relay terdapat 4 buah bagian penting yakni elektromagnet (*coil*), *armature*, *switch contact point* (saklar), dan *spring*.



Gambar 29. Relay.

h. Sekring

Sekring pada sistem kelistrikan berfungsi untuk menjaga sistem kelistrikan AC mobil yaitu apabila terjadi *konsleting*, sekring akan terputus dan merusak komponen pada sistem kelistrikan AC di mobil (<https://arthawiyasa.wordpress.com/2015/03/22/sistem-kelistrikan->

pada-ac-mobil/). Sekring yang dipakai pada kendaraan dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu sekring tipe tabung kaca (*catridge*) dan sekring tipe bilah (*blade*). Akan tetapi, yang sering digunakan saat ini adalah sekring yang tipe bilah. Hal tersebut dikarena sekring bilah tidak mudah pecah sehingga penyimpanan lebih mudah.



Gambar 30. *Fuse* (Sekring).

i. Kunci Kontak

Kunci kontak berfungsi untuk menghidupkan/mengalirkan arus listrik ke sistem sistem AC pada awal kendaraan hidup sebelum saklar blower aktif (<https://arthawiyasa.wordpress.com/2015/03/22/sistem-kelistrikan-pada-ac-mobil/>). Kunci kontak pada mobil memiliki tiga terminal atau lebih. Terminal tersebut antara lain: terminal B, terminal *IG*, terminal *ST*, dan terminal *ACC*. Kunci kontak pada media pembelajaran digunakan sebagai saklar *ON* dan *OFF*, sehingga terminal yang digunakan hanya terminal B dan terminal *IG*.



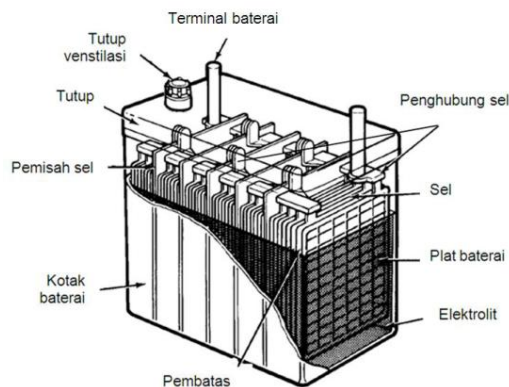
Gambar 31. Kunci Kontak.

j. Baterai

Menurut TEAM Toyota (2011) Pada kendaraan baterai berfungsi sebagai sumber arus untuk semua sistem kelistrikan kendaraan. Baterai juga dapat menyimpam arus listrik dalam bentuk energi kimia. Pada umumnya tegangan baterai yang digunakan pada kendaraan mobil yaitu 12 volt.

Dalam baterai terdiri dari sel-sel yang berjumlah sesuai pada tegangan baterai itu sendiri, untuk baterai 12 volt mempunyai 6 buah sel. Pada setiap sel baterai kira-kira menghasilkan 2,1 volt, sementara untuk setiap sel terdiri dari dua buah pelat yaitu pelat positif dan pelat negatif yang terbuat dari timbal hitam (Pb).

Pelat-plat tersebut tersusun bersebelahan dan diantara dipasang pemisah (separator) sejenis non konduktor. Pelat-pelat tersebut direndam di dalam cairan elektrolit (H_2SO_4). Sehingga mengakibatkan terjadinya reaksi kimia antar pelat baterai dengan cairan elektrolit tersebut, maka baterai dapat menghasilkan arus listrik DC (*Direct Current*).



Gambar 32. Konstruksi Baterai.
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:313).

5. Cara Kerja Sistem Kelistrikan AC

Pada saat saklar AC di “ON” kan maka arus mengalir dari positif baterai menuju *fuse*. Dari *fuse* fungsinya untuk membatasi besarnya arus yang masuk untuk keperluan keamanan komponen dari rangkaian listrik dalam sistem kelistrikan AC. Dari *fuse* kemudian di paralel menjadi dua arus yang salah satunya mengalir ke terminal B pada *ignition switch* dan terminal 30 pada relay. Arus yang menuju *ignition switch* kemudian diteruskan ke terminal B pada *blower switch*, pengaturan posisi blower berdasarkan tombol pengaturan kecepatan perputaran blower. Pengaturan blower pada prinsipnya mengatur besar kecilnya tahanan resistor dalam rangkaian blower. Semakin kecil pengaturan *blower switch* berarti arus mengalir melalui tahanan resistor yang paling besar (dalam rangkaian arus melewati R1 dan R2) sehingga arus yang mengalir menuju motor blower rendah maka putarannya menjadi kecil.

Lalu arus dari *blower switch* bercabang dan mengalir pada terminal C menuju *termostat switch*. Pada *termostat switch* saat selektor berputar sedikit ke posisi “ON” arus sudah mulai mengalir karena pada prinsipnya

termostat switch akan hidup saat pipa kapiler menerima suhu panas pada evaporator sehingga *magnetic clutch* akan segera hidup. Lama tidaknya *magnetic clutch* hidup bisa di atur melalui selektor pada *termostat switch*, semakin di putar jauh ke posisi “ON” maka akan semakin cepat sistem pendinginan bekerja. Setelah arus melewati *termostat switch* kemudian menuju ke terminal 86 dan terminal 85 pada relay dan ke massa. Kemudian relai aktif maka akan menghubungkan terminal 30 ke 87 dan menuju ke rangkaian *magnetic clutch* dan motor *fan* sehingga kopling magnet dan motor *fan* sama-sama “ON”.

Saat *magnetic clutch* “ON” arus berhubungan dengan kompresor. Putaran mesin dari plat penekan akan menjadi satu dengan kompresor karena terikat oleh kekuatan magnet. Putaran mesin akan ditransmisikan ke kompresor sehingga kompresor mengalami proses kerja untuk melakukan penghisapan dan penekanan refrigerant untuk proses perpindahan panas secara konveksi yang dibantu oleh kipas kondensor, sehingga dalam rangkaian sistem kelistrikan AC akan menghidupkan motor *fan* untuk memindahkan panas yang meliputi pengembunan (kondensasi) dan Proses Penguapan (evaporasi) ini yang mengakibatkan terjadinya proses pendinginan AC.

Magnetic clutch akan aktif apabila motor blower sudah berputar dan jika motor blower tidak berputar maka *magnetic clutch* tidak akan bisa aktif.

E. Bahan *Stand Media Pembelajaran*

Stand media pembelajaran merupakan alat peraga yang digunakan sebagai dasar komponen-komponen media pembelajaran. *Stand* media pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC terbuat dari baja *hollow* sebagai rangka utama dan *acrylic* sebagai papan panel kemudian dirakit dan ditambah komponen-komponen kelistrikan lainnya. Bahan-bahan utama pembuat stand diantaranya:

1. Besi

Besi merupakan logam yang paling banyak dan paling beragam penggunaannya. Hal itu dikarenakan beberapa hal seperti pengolahannya relatif mudah dan murah, serta besi mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan serta mudah dimodifikasi. Salah satu kelemahan besi adalah besi mudah mengalami korosi. Korosi menimbulkan banyak kerugian karena mengurangi umur pakai berbagai barang yang berbahan besi. Akan tetapi, korosi dapat dicegah dengan memberi cat pada besi tersebut. Bahan besi digunakan sebagai rangka media pembelajaran karena sifatnya yang kuat dan mudah untuk dibentuk.

- a. Besi *hollow* adalah besi berongga yang umumnya berbentuk kotak sebagai rangka penopang papan dinding (<http://glosarium.org/arsitek/arti/?k=besi%20hollow>). Besi *hollow* biasanya terbuat dari besi *galvanis*, *stainless*, atau besi baja dan digunakan untuk konstruksi rangka bagian bawah karena besi *hollow* dinilai kuat untuk menopang beban yang cukup berat dan lebih ringan apabila digunakan untuk

membuat produk daripada menggunakan besi pejal. Besi *hollow* dipakai untuk membuat rangka utama. Ukuran besi *hollow* yang digunakan 25 mm x 25 mm x 2 mm x 6 m, sehingga dalam pembuatan rangka memerlukan 1 buah besi *hollow*.



Gambar 33. Besi *hollow*.

- b. Besi siku adalah logam yang berbentuk dua garis tegak lurus atau sudut 90 derajat (<http://finishgoodasia.com/pengertian-fungsi-dan-harga-besi-siku>). Panjang besi siku ini adalah 6 meter. Jenis besi ini banyak digunakan karena profilnya yang kokoh dan tahan lama sehingga cocok untuk keperluan konstruksi jangka panjang karena bisa bertahan hingga bertahun-tahun. Besi siku pada rangka digunakan sebagai tempat dudukan dari *acrylic* dan dudukan pada motor blower. Untuk ukuran besi siku yang digunakan adalah 25mm x 25mm x 2mm x 6m, sehingga dalam pembuatan stand cukup 1 buah besi siku.



Gambar 34. Besi siku.

2. *Acrylic*

Acrylic merupakan plastik yang menyerupai kaca, namun memiliki sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul daripada kaca dalam banyak cara salah satunya dari perbedaan sifatnya yaitu dari kelenturan *acrylic* itu sendiri (<https://akrilikexpress.com/pengertian-akrilik/>).

Bahan yang dipakai pada papan media pembelajaran adalah *acrylic* dengan ketebalan 3 mm.



Gambar 35. Lembar *acrylic* bening 3 mm.

3. Kabel

Kabel dalam bahasa Inggris disebut *cable* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menransmisikan sinyal dari satu tempat ke tempat yang lain (<https://id.wikipedia.org/wiki/Kabel>). Selain itu berfungsi

sebagai penghubung komponen–komponen sistem kelistrikan pada mobil, kabel dibedakan ukuran diameternya menurut penggunaanya. Kabel kecil digunakan untuk arus kecil dan kabel besar digunakan untuk arus yang besar. Untuk penghubung pada sistem starter digunakan kabel yang cukup besar karena perlu arus yang besar.



Gambar 36. Kabel.

4. *Steker Bust*

Steker adalah pencocok yang dipasang pada ujung kabel listrik yang ditusukkan pada lubang aliran listrik untuk menyalakan lampu (listrik), radio, televisi, dsb (<https://id.wiktionary.org/wiki/steker>). *Steker bust* ini digunakan sebagai saluran untuk sumber arus listrik.



Gambar 37. *Steker Bust*

BAB III

KONSEP RANCANGAN

A. Analisa Kebutuhan

Redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC harus memerlukan perencanaan. Perencanaan tersebut antara lain berkoordinasi/berkonsultasi dengan pihak dosen Jurusan Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Konsultasi yang dilakukan yaitu untuk menentukan bentuk dari media, bahan yang akan digunakan, serta dimensi ukuran media pembelajaran. Untuk itu diperlukan alat dan komponen yang dapat digunakan dan bekerja sesuai dengan fungsinya.

Seperti tujuan awal redesain media pembelajaran yaitu untuk memperbarui media pembelajaran yang sudah ada di bengkel otomotif. Media yang ada di bengkel otomotif sudah tidak memenuhi syarat sebagai media pembelajaran yang baik. Pada media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC perlu dilakukan redesain karena banyak memiliki kekurangan, diantaranya: ada sebagian komponen dan simbol yang hilang, peletakan komponen tidak teratur, serta rangkaian kelistrikan yang susah dipahami.

Dalam redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, antara lain:

1. Menghasilkan tampilan yang menarik, ringkas, dan rapi.
2. Menerapkan warna *acrylic* yang cerah sehingga akan memberi rasa nyaman dalam praktikum.

3. Memperjelas tanda dan simbol maka warna *background* panel dengan simbol komponen dibuat berbeda.
4. Soket dibuat sejajar agar kabel terlihat rapi saat terpasang di media.
5. Media pembelajaran akan digunakan secara berkelompok yang terdiri dari 3-4 mahasiswa.
6. Rangkaian sistem kelistrikan AC dibuat sederhana agar mahasiswa mudah dalam memahami sistem kelistrikan AC.
7. Mudah mengetahui fungsi dari masing-masing komponen pada sistem kelistrikan AC.
8. Media yang digunakan lebih kuat dan tahan lama.

Setelah mengetahui beberapa pertimbangan diatas selanjutnya dilakukan proses pemasangan komponen. Mulai dari menyelesaikan perancangan *layout* berguna untuk memastikan letak komponen tersebut agar pemasangan dapat terpasang dengan baik dan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Kemudian menentukan bahan, bahan yang digunakan untuk peletakan masing-masing komponen tersebut adalah *acrylic*. Setelah itu menentukan jumlah *socket* yang digunakan dalam rangkaian dan juga panjang kabel yang digunakan untuk merangkai semua komponen yang akan dipasang.

Penempatan komponen mulai dari pengukuran panjang dan lebar komponen dibuat di desain *layout* sesuai dengan ukuran nyata, kemudian menghitung panjang dan lebar *acrylic* yang akan dipakai untuk papan media pembelajaran.

B. Rancangan Redesain Media Pembelajaran yang Lama

Redesain adalah merancang ulang suatu benda untuk melakukan perubahan pada struktur dan fungsi suatu benda untuk manfaat yang lebih baik dari desain sebelumnya. Pada rancangan media yang lama memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki, tentunya tidak lepas dari fungsi utama sistem kelistrikan AC. Kekurangan pada media tersebut menjadi sangat penting untuk melakukan redesain. Berikut hasil identifikasi pada media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC.

1. Dimensi

Media pembelajaran yang lama memiliki dimensi rangka yang lebih besar dari media pembelajaran yang baru, sehingga akan memakan banyak tempat. Berikut gambar media pembelajaran yang lama.



Gambar 38. Ukuran Media Lama Tampak Depan.



Gambar 39. Ukuran Media Lama Tampak Samping.

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada media pembelajaran yang lama menggunakan besi *hollow* dengan ukuran 30 mm x 30 mm x 1 mm, sehingga bahan yang digunakan terlalu besar dan tipis.

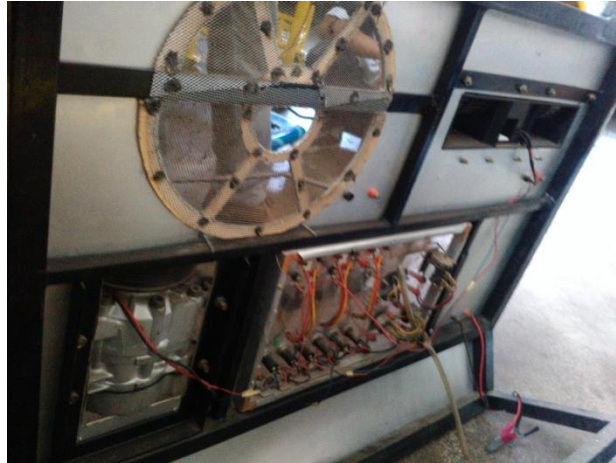


Gambar 40. Bahan Media Pembelajaran Lama.

3. Bentuk Rangka

Rangka pada media pembelajaran yang lama tidak menggunakan penyangga pada bagian belakang, sehingga akan membuat rangka media kurang kuat dan rawan bengkok. Hal tersebut

dikarena kompresor AC yang berat sehingga bentuk rangka yang akan dirancang harus kuat menyangga dudukan komponen yang berat.



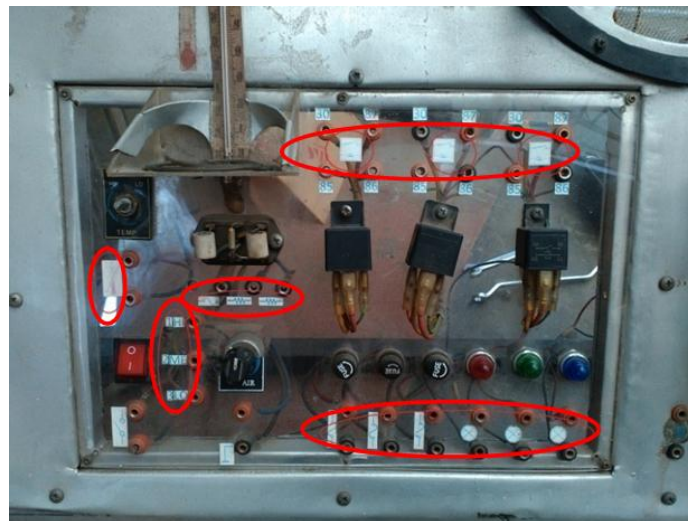
Gambar 41. Bentuk Rangka Pada Media Lama.

4. Penempatan Komponen dan Simbol yang Kurang Tepat

Penempatan komponen dan simbol yang kurang tepat mengakibatkan mahasiswa kurang paham akan cara kerja dari rangkaian sistem kelistrikan AC. Penempatan yang kurang tepat juga mengurangi nilai estetika dan kerapian pada media tersebut. Dari hasil identifikasi diketahui penempatan komponen dan simbol lebih memusat ke tengah dan masing-masing komponen letaknya tidak beraturan sehingga akan membuat mahasiswa sulit untuk langsung paham antara simbol komponen dengan komponen. Berikut gambar hasil identifikasi penempatan komponen.



Gambar 42. Penempatan Komponen Pada Media Lama.



Gambar 43. Simbol Komponen yang Tidak Beraturan Pada Media Lama.

5. Terdapat UnitKomponen yang Hilang dan Komponen yang Perlu Diperbaiki.

Terdapatnya komponen yang hilang akan menghambat mahasiswa dalam mempelajari sistem kelistrikan AC terutama jika komponen tersebut sangat penting, seperti halnya pada media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC yang lama. Adapun

beberapa komponen yang hilang dan komponen yang perlu diperbaiki diantaranya:

a. Unit Motor *Fan*

Unit motor *fan* merupakan komponen yang penting pada rangkaian sistem kelistrikan AC. Pada unit tersebut nantinya akan mempermudah mahasiswa dalam mempelajari sistem kelistrikannya.

Pada media pembelajaran yang lama tidak terdapat unit motor *fan* sehingga diharapkan pada media pembelajaran yang baru terdapat unit motor *fan*. Pada media pembelajaran yang baru nantinya papan *acrylic* tidak dilubangi. Hal tersebut bertujuan untuk menghindari tangan mahasiswa yang terkena motor fan saat mahasiswa tidak sadar memegang pada bagian samping media. Maka dari itu hanya membuat dudukan tambahan yang nantinya akan mempermudah sirkulasi udara saat kipas berputar.



Gambar 44. Penempatan Motor *Fan* Media Lama

b. Unit Resistor

Unit resistor pada media yang lama tidak mengalami kerusakan tetapi tutup resistor hilang sehingga akan terlihat tidak rapi. Maka pada media pembelajaran yang baru unit resistor akan dibuat tutup resistor dengan sambungan potongan *acrylic*, yang diharapkan akan memperpanjang umur unit resistor dan mempermudah dalam perawatan.



Gambar 45. Unit Resistor Media Lama

c. Unit Kompresor

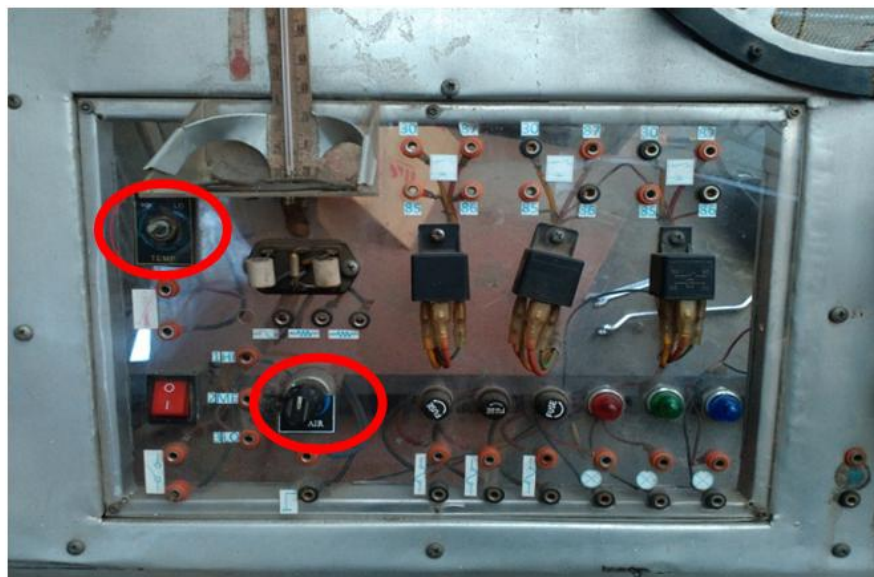
Unit Kompresor merupakan komponen utama pada sistem AC. Pada unit kompresor nantinya yang berfungsi yaitu pada kerja unit kopling magnet. Dilihat secara menyeluruh tampak tidak terdapat kerusakan, tetapi secara visual unit kompresor perlu diremajakan. Selain untuk meningkatkan minat mahasiswa dalam melakukan praktikum yaitu untuk memperindah warna kompresor. Terdapat 3 warna dasar yaitu warna silver, hitam, dan merah. Diharapkan unit kompresor akan terlihat lebih indah dari sebelumnya.



Gambar 46. Unit Kompresor Media Lama

d. Indikator Saklar *Blower* dan Saklar Termostat

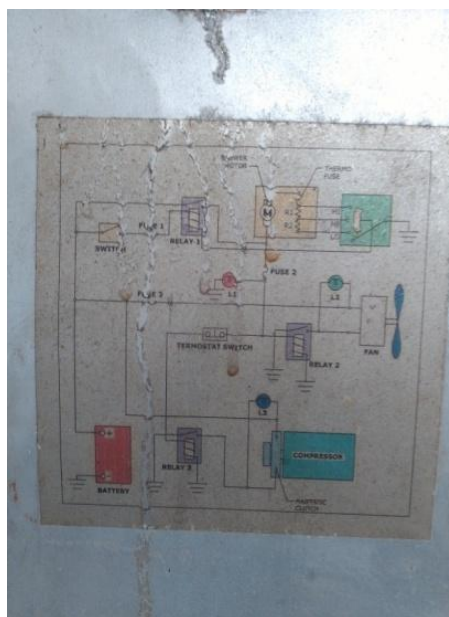
Indikator saklar *blower* dan saklar termostat merupakan unit tambahan yang berfungsi untuk memberitahu posisi selektor saklar. Pada media yang lama indikator pada saklar *blower* rusak, sehingga akan membuat indikator saklar *blower* dengan yang baru yaitu dengan membuat stiker dan ditempel pada *acrylic* tambahan yang sudah diukur potongannya sesuai stiker. Ukuran stiker untuk masing-masing saklar sama yaitu 30 cm x 40 cm.



Gambar 47. Indikator Saklar *Blower* dan Saklar Termostat Media Lama

6. Rangkaian Sistem Kelistrikan AC yang Susah Dipahami

Rangkaian sistem kelistrikan AC memiliki fungsi untuk mempermudah mahasiswa dalam melakukan praktikum. Tujuan utama membuat rangkaian kelistrikan sistem AC yaitu untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami kelistrikan AC, maka dari itu banyak kekurangan yang dimiliki dari rangkaian kelistrikan AC yang lama. Salah satunya keterbatasan pengujian rangkaian, dimana letak kesalahan pada simbol rangkaian dan beberapa komponen yang sudah rusak, sehingga saat dilakukan identifikasi rangkaian tidak dapat dilakukan dengan optimal. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan rangkaian media lama, sehingga akan diperbaiki rangkaian tersebut yang berdasarkan pada modul pembelajaran sistem AC mobil milik salah satu guru proesi SM-3T UNY. Tentunya dengan memanfaatkan beberapa komponen yang dapat digunakan. Berikut hasil identifikasi rangkaian pada media pembelajaran yang lama.



Gambar 48. Rangkaian pada Media Pembelajaran yang Lama

Dari beberapa hasil identifikasi diatas sehingga dapat didesain ulang atau redesain untuk membuat media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC agar lebih baik dari media yang sebelumnya dan dapat mudah dipahami oleh mahasiswa.

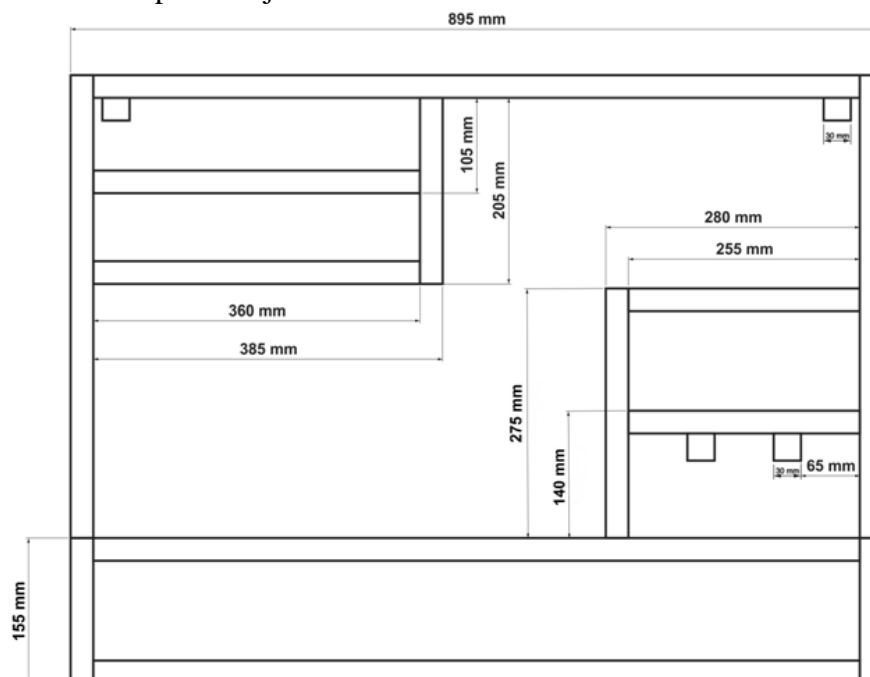
C. Rancangan Desain dan *Layout* Media Pembelajaran

Setelah dilakukan identifikasi terhadap media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC maka dapat diketahui kekurangan yang dimiliki media tersebut. Kekurangan tersebut dijadikan pertimbangan untuk mendesain ulang media yang baru. Dengan desain dan rancangan yang baru diharapkan dapat mempermudah dalam pembuatannya. Media yang baru ini juga dapat mengatasi kekurangan pada media yang sebelumnya, sehingga media yang baru dapat berfungsi dengan baik dan dapat mempermudah mahasiswa dalam proses belajar

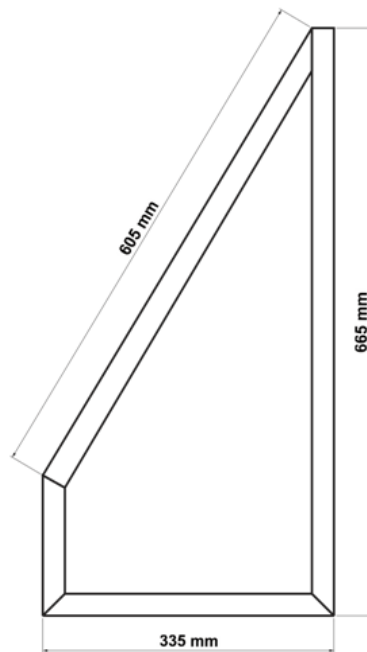
Konsep rancangan yang dibutuhkan berupa rancangan desain rangka serta rancangan desain *layout* komponen yang akan dipasang pada media pembelajaran. Konsep rancangan desain dan *layout* media pembelajaran dibuat agar dalam pelaksanaannya dapat berlangsung dengan lancar dan teratur, sehingga media pembelajaran dapat terselesaikan tepat waktu serta meminimalisir terjadinya kesalahan. Desain rancangan media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC menyesuaikan komponen yang digunakan pada media pembelajaran yang akan dipasang. Perancangan desain rangka dan *layout* komponen dengan menggunakan aplikasi *Corel Draw*. Untuk memenuhi kebutuhan praktikum maka media pembelajaran dibuat dengan bentuk *stand*.

1. Perencanaan Rangka

Pada perencanaan rangka ini adalah mempersiapkan rancangan atau desain rangka dengan mempertimbangkan kekurangan rangka pada media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC yang sebelumnya. Bahan dari pembuatan rangka media adalah besi *hollow* ukuran 25 mm x 25 mm x 2 mm. Desain rangka dibuat sesuai kenyamanan serta bisa digunakan sebagai tempat sekaligus penopang komponen. Ukuran rangka mempertimbangkan ukuran komponen dan bentuk komponen agar tidak terlalu sempit maupun longgar, serta bentuk media pembelajaran dibuat miring karena mempertimbangkan kenyamanan mahasiswa dalam melakukan praktikum. Ukuran rangka media ini lebih kecil dari media sebelumnya, walaupun tidak terlalu mencolok perbedaannya. Berikut gambar rancangan desain rangka media pembelajaran



Gambar 49. Rencana Desain Rangka Media Tampak Depan.



Gambar 50. Rencana Desain Rangka Media Tampak Samping.



Gambar 51. Rencana Desain Rangka Media Tampak Bawah

2. Perencanaan Papan Media

Bahan dari papan media menggunakan *acrylic* yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran rangka yang telah dirancang. Papan media berfungsi sebagai tempat peletakan komponen-komponen rangkaian sistem kelistrikan AC. Komponen sistem kelistrikan AC yang akan ditempelkan pada papan media terdiri dari: *battery*, *motor blower*, *motor fan*, *magnetic clutch*, *termostat switch*, *blower switch*, unit resistor, *ignition switch*, *fuse*, *relay*. Komponen-komponen sistem kelistrikan AC memiliki beban yang berat, sehingga papan media

pembelajaran membutuhkan dudukan pada komponen yang berat. Komponen tersebut yaitu untuk dudukan *magnetic clutch* dan *blower motor*. Untuk *magnetic clutch* menggunakan bahan besi *hollow* sedangkan *blower motor* menggunakan besi siku. Untuk meletakkan komponen ke papan media menggunakan baut dan sekrup yang sebelumnya papan media dilubangi menggunakan alat bor. Pemasangan papan *acrylic* pada rangka besi yaitu dengan menggunakan sekrup, yang sebelumnya rangka tersebut dibor terlebih dahulu. Penempatan komponen haruslah sesuai dengan papan media dan dudukan pada rangka. Penempatan komponen dan terminal pada papan media dirancang seperti *layout* berikut:



Gambar 52. Rencana *Layout* Papan Media Pembelajaran

D. Rancangan Pembuatan Media

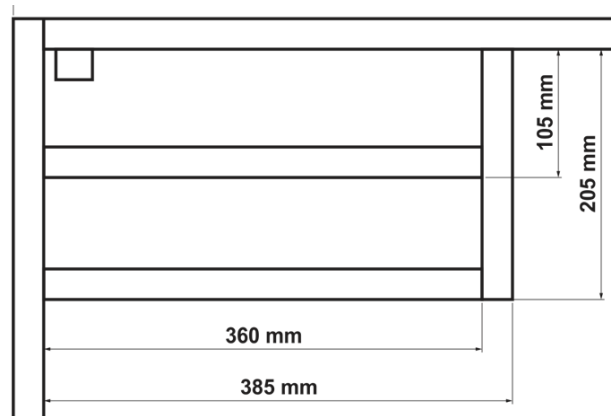
Media pembelajaran ini agar dapat dibuat dengan baik perlu rancangan dalam proses pembuatannya. Media pembelajaran ini terdiri dari kerangka yang berfungsi sebagai tempat pemasangan media dan papan media yang berfungsi sebagai tempat meletakkan atau menempelkan komponen-komponen rangkaian sistem kelistrikan AC. Proses pembuatan media pembelajaran ini melalui beberapa tahapan. Berikut ini adalah proses rancangan pembuatan media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC.

1. Rancangan Membuat Rangka Media Pembelajaran

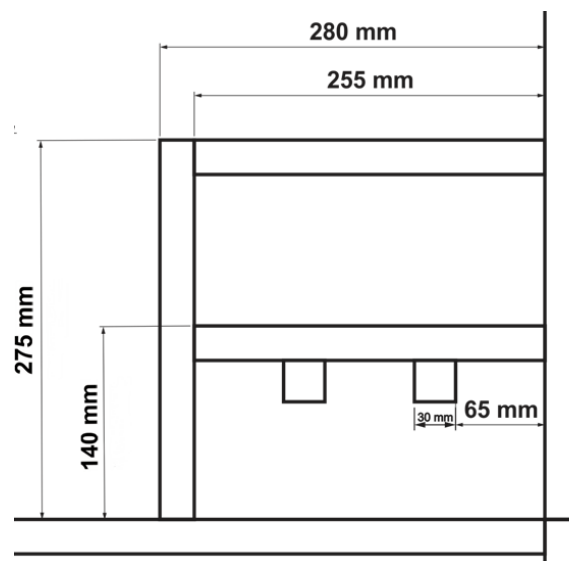
Dalam pembuatan media pembelajaran tahap pertama adalah membentuk rangka media pembelajaran. Dalam membuat rangka media terlebih dahulu membuat jig sebagai dasar pembuatan kerangka. Jig dibuat mengacu pada ukuran-ukuran desain yang telah direncanakan. Karena menyesuaikan dengan pembelajaran mahasiswa yang dilakukan dengan praktik berdiri dan media diletakkan di meja.

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran menggunakan besi *hollow* 25 mm x 25 mm x 2 mm dan panjang 6 m sebanyak 1 buah. Dalam pembuatan rangka akan diberi tambahan besi siku sebagai dudukan *background* panel agar dalam pemasangan didapat hasil yang presisi dengan ukuran panjang sesuai panjang media pembelajaran yaitu 86cm dihitung dari bagian dalam media pembelajaran. Selain itu rangka ini juga diberi tambahan besi siku untuk dudukan motor *blower* dan tambahan besi *hollow* untuk

dudukan kompresor, karena barangnya yang berat maka dengan besi *hollow* akan mampu untuk menopang dan memperkuat dudukan komponen tersebut. Berikut gambar dudukan rangka motor *blower* dan dudukan rangka kompresor.



Gambar 53. Rencana Dudukan Rangka Motor *Blower*.



Gambar 54. Rencana Dudukan Rangka Kompresor.

Karena proyek akhir ini redesign media yang sebelumnya, maka desain *layout* dibuat dengan mempertimbangkan kekurangan media yang sebelumnya. Sehingga dalam pembuatan media

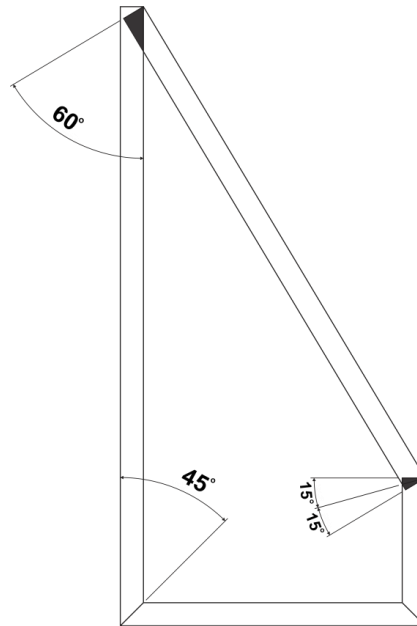
pembelajaran yang baru ini dapat mengatasi kekurangan pada media pembelajaran yang sebelumnya.

2. Langkah Pemotongan Besi Rangka dan Dudukan

Sebelum membuat rangka jadi, dilakukanlah pemotongan besi yang sesuai dengan rancangan desain dengan jig yang telah dibuat dan dudukan komponen yang diperlukan. Pengukuran bahan dilakukan sebelum pemotongan besi dikerjakan, berikut ukuran batang komponen yang digunakan untuk membuat rangka.

Tabel 01. Ukuran Batang Komponen yang Digunakan Untuk Membuat Rangka.

No	Jenis Besi	Ukuran Panjang	Jumlah Potongan	Sudut Pemotongan
1	Besi <i>hollow</i> 25 mm x 25 mm x 2 mm	89,5 cm	4	-
		15,5 cm	2	45 ⁰ dan 15 ⁰
		33,5 cm	2	45 ⁰ dan 45 ⁰
		66,5 cm	2	45 ⁰ dan -
		60,5 cm	2	15 ⁰ dan 60 ⁰
		27,5 cm	1	-
		25,5 cm	2	-
2	Besi siku 25 mm x 25 mm x 2 mm	84,5 cm	1	-
		3,5 cm	2	-
		20,5 cm	1	-
		36 cm	2	-



Gambar 55. Rencana Desain Sudut Potongan Besi

Serta alat yang perlu digunakan dalam membuat rangka media,

diantaranya:

- a. meteran,
- b. penanda,
- c. mistar siku, dan
- d. gerinda potong.

3. Proses Pengelasan Rangka

Langkah selanjutnya yaitu perakitan bahan yang telah dipotong sesuai dengan ukuran yang telah dibuat. Untuk proses pengelasan rangka menggunakan las busur listrik karena las busur listrik tidak banyak merubah atau mempengaruhi bahan yang diakibatkan oleh panas dan juga las busur listrik lebih kuat dan lebih tahan lama.

Sebelum melakukan perakitan, terlebih dahulu membuat jig dengan memberi titik las pada masing-masing sambungan, guna mempermudah dalam pengelasan. Pembuatan jig pada bagian samping rangka sangat diperlukan ketelitian, karena bagian samping kiri dan kanan rangka akan mempengaruhi bentuk media pembelajaran. Bagian rangka sisi kiri dan kanan harus seimbang, agar diperoleh hasil yang presisi.

Dalam perakitan rangka dapat dilakukan dengan menghubungkan empat buah besi dengan ukuran 84,5 cm pada setiap sudut rangka samping. Dengan menahan setiap sudut dengan siku magnet maka akan diperoleh hasil yang tegak lurus dengan rangka samping. Kemudian disambungkan dengan las busur listrik pada setiap sambungannya.

Berikut alat yang digunakan dalam pengelasan, diantaranya:

- a. las busur listrik,
- b. elektroda,
- c. kaca mata las busur listrik,
- d. topeng las,
- e. sikat kawat,
- f. tang las,
- g. siku magnet, dan
- h. palu terak.

4. Proses Merapikan Rangka

Setelah semua bahan-bahan dilas dan membentuk rangka. Langkah selanjutnya yaitu membuat lubang sebagaiudukan baut yang akan digunakan untuk penempatan komponen dan *background acrylic*. Kemudian merapikan permukaan rangka menggunakan gerinda kikis agar hasil sisa pengelasan dapat rata dengan permukaan.

Berikut alat yang digunakan dalam merapikan rangka, diantaranya:

- a. gerinda tangan,
- b. mata gerinda,
- c. mata sikat,
- d. bor tangan, dan
- e. mata bor.

5. Proses Pengecatan Rangka

Setelah merapikan rangka didapat hasil rangka yang sudah halus dari permukaan kasar dari pengelasan, langkah selanjutnya pengecatan yang sebelumnya diampelas permukaan rangka agar bekas korosi pada rangka benar-benar hilang. Hal tersebut karena sifat korosi yang membuat umur besi menjadi berkurang, sehingga rangka harus terbebas dari korosi terlebih dahulu sebelum nantinya permukaan rangka dicat.

Setelah mengampelas permukaan rangka, kemudian melakukan cat dasar pada permukaan rangka agar mencegah terjadinya korosi. Setelah itu didempul permukaan rangka yang masih terlihat banyak

lubang bekas pengelasan, sehingga permukaan rangka akan benar-benar rata. Setelah melakukan dempul kemudian amplas permukaan dempul dengan amplas nomor 240. setelah diampas kemudian cat akhir permukaan rangka.

Berikut alat yang diperlukan saat proses pengecatan rangka, diantaranya:

- a. amplas,
- b. *handblock*,
- c. *spray gun*,
- d. kompresor, dan
- e. cat besi.

6. Proses Pembuatan Papan Panel Media Pembelajaran

Sebelum membuat papan panel terlebih dahulu membuat desain untuk penempatan setiap komponen sesuai dengan desain dudukan pada rangka. Aplikasi yang digunakan yaitu *CorelDraw*. Desain penempatan komponen meliputi tata letak komponen, desain simbol-simbol pada aplikasi rangkaian sistem kelistrikan AC, dan ukuran papan (*acrylic*) peletakan komponen.

Bahan yang digunakan sebagai papan panel yaitu bahan *acrylic* bening dengan tebal 3mm. Ukuran *acrylic* disesuaikan dengan bentuk rangka yang akan dibuat papan panel yaitu dengan ukuran 76 cm x 90cm. *Acrylic* bening kemudian dilakukan proses *printing acrylic*, yaitu dengan mengeprint hasil desain *layout* yang berisi simbol tetapi dihilangkan gambar komponen, sehingga *acrylic* bening menjadi

papan panel yang berisi desain *layout*. Proses *printing acrylic* memerlukan jasa *printing acrylic*. Waktu yang dibutuhkan untuk jasa *printing* sekitar 2x24 jam. Berikut desain *layout* yang akan *diprint*.



Gambar 56. Desain *Layout* Papan Panel Media Pembelajaran

7. Proses Pemasangan Komponen pada Papan Panel Media Pembelajaran

Saat proses pembuatan papan panel jadi, langkah berikutnya memasang komponen pada papan panel yang sudah *diprint*. Ada beberapa langkah yang diperlukan saat pemasangan komponen pada papan panel. Mulai dari pemasangan papan panel dengan rangka media pembelajaran, memasang komponen kelistrikan sistem AC pada papan panel, lalu merangkai kabel-kabel sistem kelistrikan AC pada papan panel.

Adapun beberapa alat yang digunakan untuk memasang komponen media pembelajaran sebagai berikut.

- a. Bor tangan.
- b. Mata bor 4, 8, 10.
- c. Bor PCB.
- d. Gunting.
- e. Obeng +.
- f. Kunci pas dan ring ukuran 10 dan 12.
- g. Solder dan tenol.
- h. Isolasi kabel.

E. Rencana Pengujian

Setelah menentukan konsep rancangan pada redesain media pembelajaran, langkah selanjutnya adalah membuat rencana pengujian untuk mengetahui keberhasilan kinerja serta mencapai tujuan dari pembuatan proyek akhir redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC. Berikut rencana pengujian yang akan dilakukan:

1. Pengujian Komponen Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC.

Pengujian fungsi komponen bertujuan untuk mengetahui komponen tersebut dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Salah satunya dibantu dengan alat multimeter. Pastikan saat melakukan pemeriksaan komponen tidak ada rangkaian yang terhubung dengan sumber arus, karena akan dilakukan pemeriksaan tahanan pada masing-masing komponen untuk mengetahui data kontinuitasnya.

Adapun beberapa komponen yang akan dilakukan pengujian, diantaranya:

a. *Fuse*

Pada *fuse* terdapat 2 komponen yang sama, dimana masing masing komponen memiliki kontinuitas yang berbeda. Terdapat 2 terminal pada *fuse* yaitu input dan output. Mengukur kontinuitas *fuse* menggunakan multimeter dengan cara memutar selektor pada nilai skala terendah yaitu $\times 1 \text{ ohm}$, lalu tempelkan jarum *tester* merah dan hitam pada masing-masing ujung *fuse* yang berhubungan (penempelan jarum *tester* boleh terbalik, karena hanya mengukur tahanan kontinuitas).

b. Kunci Kontak

Pengukuran kunci kontak dilakukan pada 4 posisi yaitu posisi *ACC*, posisi *OFF*, posisi *ON*, posisi *ST*. pengukuran tahanan menggunakan multimeter dengan memutar selektor pada skala tahanan yang terendah yaitu pada posisi $\times 1 \text{ ohm}$. Kemudian dengan menghubungkan jarum *tester* merah dan jarum *tester* hitam pada 2 terminal yang berhubungan (saat penempelan warna jarum *tester* dapat terbalik, karena hanya mengukur kontinuitas saja).

c. *Blower Switch*

Pada *blower switch* akan dilakukan pengukuran kontinuitas menggunakan multimeter dengan memutar selektor pada nilai skala terendah yaitu $\times 1 \text{ ohm}$ lalu tempelkan jarum *tester* merah dan

hitam pada masing-masing terminal *blower switch*. Ada 4 posisi pada selektor *blower switch* yaitu *OFF*, L (*Low*), M (*Medium*), H (*High*). Penempelan jarum *tester* boleh terbalik pada setiap posisi terminal karena yang akan diukur hanya kontinuitas saja.

d. Termostat *Switch*

Pada termostat *switch* terdapat saklar potensio sehingga pada posisi *ON* dan posisi *OFF* dilakukan pengukuran kontinuitas pada 2 terminal saja. Mengukur kontinuitas termostat *switch* menggunakan multimeter dengan memutar selektor pada skala terendah yaitu x1 *ohm*. Kemudian menempelkan jarum *tester* merah dan hitam pada masing-masing ujung termostat *switch*. Penempelan jarum *tester* boleh terbalik, karena hanya menguji kontinuitas saja.

e. Relay

Pada relay terdapat 4 terminal yaitu terminal 30, terminal 87, terminal 86, dan terminal 85. Pada komponen relay nanti akan diuji kontinuitas relay yang terdapat pada terminal 30 dan 87. Untuk mengaktifkan relay terminal 86 dan 85 harus dialiri arus dari baterai, terminal 86 dijumpi dengan (+) baterai dan terminal 85 dijumpi dengan (-) baterai. Pengukuran kontinuitas menggunakan multimeter dengan memutar selektor ke posisi terendah yaitu x1 *ohm*, dengan menghubungkan jarum *tester* merah dan hitam pada

terminal 30 dan terminal 87 (penempelan jarum *tester* dapat terbalik, Karena hanya menguji kontinuitas saja).

f. Unit Resistor

Pada unit resistor terdapat 4 terminal, masing-masing terminal merupakan input dan output dari resistor yang dirangkai seri. Sehingga akan dilakukan pengujian kontinuitas menggunakan multimeter dengan memutar selektor pada tahanan terendah yaitu $\times 1 \text{ ohm}$. Kemudian pada masing-masing terminal ditempelkan jarum *tester* merah dan hitam secara bergantian. Penempelan jarum *tester* dapat terbalik karena hanya menguji kontinuitas pada unit resistor.

g. *Magnetic Clutch*

Pada komponen *magnetic clutch* terdapat 2 terminal yaitu input dan output. Mengukur kontinuitas *magnetic clutch* menggunakan multimeter dengan cara memutar selektor pada nilai skala terendah yaitu $\times 1 \text{ ohm}$, lalu tempelkan jarum *tester* merah dan hitam pada masing-masing ujung *magnetic clutch* yang berhubungan (penempelan jarum *tester* boleh terbalik, karena hanya mengukur tahanan kontinuitas).

h. Motor *Fan*

Pada komponen motor *fan* terdapat 2 terminal yaitu input dan output. Mengukur kontinuitas motor *fan* menggunakan multimeter dengan cara memutar selektor pada nilai skala terendah

yaitu $\times 1 \text{ ohm}$, lalu tempelkan jarum *tester* merah dan hitam pada masing-masing ujung motor *fan* yang berhubungan (penempelan jarum *tester* boleh terbalik, karena hanya mengukur tahanan kontinuitas).

i. Motor *Blower*

Pada komponen motor *blower* terdapat 2 terminal yaitu input dan output. Mengukur kontinuitas motor *blower* menggunakan multimeter dengan cara memutar selektor pada nilai skala terendah yaitu $\times 1 \text{ ohm}$, lalu tempelkan jarum *tester* merah dan hitam pada masing-masing ujung motor *blower* yang berhubungan (penempelan jarum *tester* boleh terbalik, karena hanya mengukur tahanan kontinuitas).

Selanjutnya untuk mengetahui masing-masing pengujian komponen pada media pembelajaran, maka dibuatlah tabel rencana pengujian sesuai pada panduan dibawah ini:

Tabel 02. Rencana Pengujian Komponen

No	Komponen yang diuji	Posisi uji	Terminal yang berhubungan	Spesifikasi
1	<i>Fuse</i>	-	Input - Output	Ada Kontinuitas
2	<i>Ignition Switch</i>	<i>OFF</i>	<i>B – ACC – IG – ST</i>	Tidak Ada Kontinuitas
		<i>ACC</i>	<i>B – ACC</i>	Ada Kontinuitas
		<i>ON</i>	<i>B – ACC – IG</i>	Ada Kontinuitas
		<i>ST</i>	<i>B – IG – ST</i>	Ada Kontinuitas
3	<i>Blower Switch</i>	<i>OFF</i>	<i>B – C – L – M – H</i>	Tidak Ada Kontinuitas
		<i>L (Low)</i>	<i>L – B – C</i>	Ada Kontinuitas
		<i>M (Medium)</i>	<i>M – B – C</i>	Ada Kontinuitas
		<i>H (High)</i>	<i>H – B – C</i>	Ada Kontinuitas

Bersambung

No	Komponen yang diuji	Posisi uji	Terminal yang berhubungan	Spesifikasi
4	<i>Termostat Switch</i>	OFF	Input – Output	Ada Kontinuitas (Suhu 27 ⁰ C-35 ⁰ C)
		ON	Input - Output	Ada Kontinuitas (Suhu 27 ⁰ C-35 ⁰ C)
5	Relay	-	Terminal 30 dan 87	Ada Kontinuitas
6	Unit Resistor	<i>L (Low)</i>	R1 – Output	Ada Kontinuitas
		<i>M (Medium)</i>	R2 – Output	Ada Kontinuitas
		<i>H (High)</i>	Input - Output	Ada Kontinuitas
7	<i>Magnetic Clutch</i>	-	Input - Output	Ada Kontinuitas
8	<i>Motor Fan</i>	-	Input - Output	Ada Kontinuitas
9	<i>Motor Blower</i>	-	Input - Output	Ada Kontinuitas

2. Uji Fungsi Rangkaian Sistem Kelistrikan AC

Pada uji fungsi rangkaian sistem kelistrikan AC akan dilakukan pengujian rangkaian, sebagai berikut:

Langkah pertama merangkai rangkaian sistem kelistrikan AC untuk menghidupkan motor *blower* yaitu dari *Battery – fuse – ignition switch – blower switch* (terminal B) – unit resistor – motor *blower - ground*. Saat selektor diposisikan *L (Low)*, saat selektor diposisikan *M (Medium)*, saat selektor diposisikan *H (High)*. Hasil data yang akan diambil berupa perbedaan kecepatan putaran motor *blower*.

Langkah kedua merangkai rangkaian sistem kelistrikan AC untuk menghidupkan *magnetic clutch* dari *battery – fuse – ignition switch – blower switch – terminal c blower switch – termostat switch – terminal 86 relay – terminal 85 relay – ground*. Saat termostat *switch ON* maka kumparan relay *ON* dan arus dari *battery – fuse – terminal 30 relay - terminal 87 relay* diparalel ke *magnetic clutch*

Langkah ketiga merangkai rangkaian sistem kelistrikan AC untuk menghidupkan motor *fan* dari *battery – fuse – ignition switch – blowerswitch – terminal c blowerswitch – termostat switch – terminal 86 relay – terminal 85 relay – ground*. Saat termostat *switchON* maka kumparan relay *ON* dan arus dari *battery – fuse – terminal 30 relay – terminal 87 relay* diparalel ke *magnetic clutch* dan motor *fan* yaitu dari *battery – fuse – ignition switch –blowerswitch – terminal c blowerswitch–termostat switch – terminal 86 relay – terminal 85 relay – ground*. Saat termostat *switchON* maka kumparan relay *ON* dan arus dari *battery – fuse – terminal 30 relay – terminal 87 relay* diparalel ke motor *fan*. Hasil data yang diambil yaitu apakah *magnetic clutch* dan motor *fan* dapat hidup atau tidak, disertai tanda-tanda saat unit tersebut hidup.

F. Jadwal Pengerjaan

Berikut ini dipaparkan rencana jadwal kegiatan pembuatan media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC dilaksanakan hari rabu dan kamis pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB di bengkel Bodi Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta yang dimulai sejak bulan Januari pada minggu ke 2.

Untuk mengetahui jadwal kegiatan yang sudah direncanakan maka dibuat tabel jadwal kegiatan, sebagai berikut:

Tabel 03. Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu Bulan, Tahun, Minggu Ke...															
		Januari 2017				Februari 2017				Maret 2017				April 2017			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul dan Proposal																
2	Pembuatan Desain Media Pembelajaran																
3	Persiapan Alat dan Bahan yang diperlukan																
4	Pengerjaan Proyek Akhir																
5	Evaluasi Hasil Proyek Akhir																
6	Penyusunan Konsep Laporan																
7	Penyelesaian Laporan																
8	Ujian Proyek Akhir																

G. Rancangan Kalkulasi Biaya

Saat proses pembuatan media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC adapun rencana yang akan dibutuhkan untuk anggaran biaya. Berikut tabel rencana biaya yang akan dibutuhkan.

Tabel 04. Rencana Anggaran Biaya.

No	Nama Bahan	Jumlah Satuan	Harga per satuan	Jumlah
1	Besi <i>Hollow</i> 25 mm x 25 mm x 2 mm (6m)	1 buah	Rp. 78.000,-	Rp.78.000,-
2	Besi siku 25mm x 25mm x 2mm (6m)	1 buah	Rp. 37.000,-	Rp. 37.000,-
3	Elektroda	13 buah	Rp. 1.000,-	Rp. 13.000,-
4	<i>Acrylicprinting</i> 76,6 mm x 90 mm	1 buah	Rp. 350.000,-	Rp. 350.000,-

No	Nama Bahan	Jumlah Satuan	Harga per satuan	Jumlah
5	<i>Print</i> desain <i>layout</i> kertas HVS A3	1 buah	Rp. 60.000,-	Rp. 60.000,-
6	Mata gerinda	10 buah	Rp. 3.500,-	Rp. 35.000,-
7	Mata gerinda kikis	2 buah	Rp. 5.000,-	Rp. 10.000,-
8	Mata bor	2 buah	Rp. 40.000,-	Rp. 80.000,-
9	<i>Fuse</i>	2 buah	Rp. 6.500,-	Rp. 13.000,-
10	<i>Ignitionswitch</i>	1 buah	Rp. 35.000,-	Rp. 35.000,-
11	Relay (Bosch)	1 buah	Rp. 15.000,-	Rp. 15.000,-
12	<i>Blowerswitch</i>	1 buah	Rp. 90.000,-	Rp. 90.000,-
13	Termostat <i>switch</i>	1 buah	Rp. 70.000,-	Rp. 70.000,-
14	Unit resistor	1 buah	Rp. 80.000,-	Rp. 80.000,-
15	Motor <i>blower</i> (Denso)	1 buah	Rp. 600.000,-	Rp. 600.000,-
16	Motor <i>fan</i> (Universal)	1 buah	Rp. 175.000,-	Rp. 175.000,-
17	Kompresor (Denso)	1 buah	Rp. 2.500.000,-	Rp. 2.500.000,-
18	Kabel merah dan hitam @ 3m	2 buah	Rp. 2.500,-	Rp. 15.000,-
19	Tenol	Secukupnya	Rp. 18.000,-	Rp. 18.000,-
20	Isolasi	1 buah	Rp. 8.000,-	Rp. 8.000,-
21	Isolasi bakar Ø 2 mm	1 meter	Rp. 1.500,-	Rp. 1.500,-
22	Mur dan baut	Secukupnya	Rp. 500,-	Rp. 18.000,-
23	Steker bust warna merah dan hitam	25 pasang	Rp. 1.500,-	Rp. 37.500,-
24	Amplas	2 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 4.000,-
25	Cat primer	½ liter	Rp. 25.000,-	Rp. 25.000,-
26	Cat <i>topcoat</i> hitam	½ liter	Rp. 30.000,-	Rp. 30.000,-
27	Tiner	1 liter	Rp. 40.000,-	Rp. 40.000,-
28	Dempul	1 buah	Rp. 15.000,-	Rp. 15.000,-
Jumlah				Rp. 4.453.000,-

Pembuatan media pembelajaran ini biaya ditanggung sendiri atau individu, sehingga acuan biaya yang harus dikeluarkan oleh mahasiswa untuk pembuatan media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC sebanyak Rp. 4.453.000,-

BAB IV

PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

Pada redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC memerlukan ketelitian dan kesabaran Konsep rancangan yang sebelumnya dibahas pada BAB III akan dijabarkan pada BAB IV yang membahas tentang proses pengerjaan, hasil yang diperoleh, dan pembahasan. Pada tahap proses sangat mempengaruhi hasil dan kinerja fungsional dari media pembelajaran secara keseluruhan. Proses pembuatan rangka sebagai dudukan pada media pembelajaran harus terencana supaya sistem kerja pada sistem kelistrikan AC dapat bekerja secara maksimal.

A. Proses Redesain Media Pembelajaran

Pada proses redesain media pembelajaran yang lama menjadi media pembelajaran yang baru memerlukan waktu pengerjaan kurang lebih 10 minggu. Proses pengerjaan ini banyak tahap yang akan diselesaikan agar hasil yang diperoleh sudah teliti dari satu tahap ke tahap lainnya. Berikut tahapan yang dilakukan saat proses redesain media pembelajaran:

1. Memeriksa Kondisi Rangka dan Tampilan Media Pembelajaran.

Media pembelajaran yang lama tidak terdapat penyangga pada bagian belakang rangka. untuk mendapatkan kekuatan pada rangka sehingga pada media pembelajaran yang baru akan diberi tambahan besi dengan panjang 66,5 cm. Tujuan menambahkan besi pada bagian belakang rangka untuk memperkuat rangka, karena pada setiap

komponen di media pembelajaran terlalu berat sehingga mencegah terjadinya bengkok pada rangka.

Tampilan pada media pembelajaran yang lama kurang menarik karena hanya berwarna hitam putih saja, maka akan dibuat berwarna bertujuan untuk menambah nilai keindahan pada media pembelajaran. media. Adapun penempatan komponen lebih memusat ke tengah dan tidak memperhatikan jarak antara simbol dengan lubang soket. posisi lubang soket dan simbol setiap komponen yang berhimpitan akan membuat mahasiswa susah untuk mengidentifikasi rangkaian kelistrikan sehingga perlu adanya jarak untuk setiap simbol komponen dengan lubang soket.

2. Ketersediaan Komponen Pada Media Pembelajaran.

Ketersediaan komponen pada media pembelajaran yang lama bertujuan untuk mengetahui komponen tersebut tersedia atau tidak, yang nantinya akan digunakan pada media pembelajaran yang baru. Jika terdapat komponen yang tidak bisa digunakan nantinya akan diketahui pada saat proses pengujian komponen pada media pembelajaran yang baru. Berikut daftar ketersediaan media pembelajaran yang lama.

Tabel 05. Ketersediaan Komponen Media Pembelajaran Yang Lama.

No	Nama Komponen	Jumlah	Ketersediaan
1	<i>Fuse</i>	3	tersedia
2	<i>Ignition Switch</i>	1	Tidak ada
3	<i>Blower Switch</i>	1	tersedia
4	<i>Termostat Switch</i>	1	tersedia
5	Motor Blower	1	tersedia

Bersambung

No	Nama Komponen	Jumlah	Ketersedian
6	Motor <i>Fan</i>	1	Tidak ada
7	<i>Magnetic Clutch</i>	1	tersedia
8	Indikator <i>Lamp</i>	3	tersedia
9	Termometer	1	tersedia

Ketersediaan komponen media pembelajaran yang lama nantinya sebagian ada yang digunakan pada media yang baru, karena pada media yang baru terdapat beberapa komponen yang tidak digunakan bahkan diganti dengan baru. *Fuse* nanti akan dibuat 2 buah, karena menyesuaikan rangkaian pada media pembelajaran yang baru. *Ignition switch* beli baru, karena pada media yang lama tidak terdapat *ignition switch*. Motor *fan* beli baru, karena pada media yang lama tidak terdapat unit motor *fan*. Termometer tidak digunakan karena pada media yang baru tidak dibutuhkan saat proses pengujian.

3. Proses Perbaikan Beberapa Komponen Lama

Proses perbaikan beberapa komponen ini bertujuan untuk memperindah tampilan dan memperjelas fungsi komponen. Berdasarkan dari beberapa identifikasi masalah yang telah dijelaskan pada BAB III konsep rancangan mulai dari membeli unit baru pada motor *fan*, memperbaiki unit resistor, unit indikator saklar blower dan saklar termostat, dan meremajakan tampilan kompresor.

Pada unit resistor dibuat ada tutupnya, untuk menghindari kerusakan resistor akibat dari udara luar maupun menghindari resistor bersentuhan secara langsung dengan praktikan. Tutup resistor dibuat dengan beberapa potongan *acrylic* kemudian disambung dengan lem

altec. Adapun beberapa ukuran pada pemotongan *acrylic* yaitu (4,5x3 cm) sejumlah 2, (4,5x2,5 cm), (3x3 cm), (3x2,5 cm). setelah dilem kemudian diberi warna hitam supaya terlihat menarik dan tidak terlihat lagi bekas lem. Berikut gambar pembuatannya:



Gambar 57. Hasil Potongan *Acrylic* Unit Tutup Resistor.

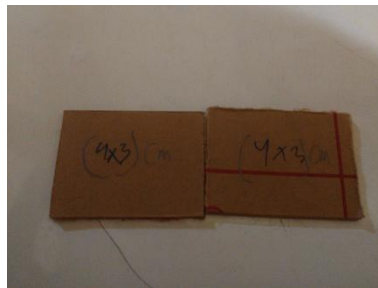


Gambar 58. Hasil Pemasangan *Acrylic* Unit Tutup Resistor.

Pada unit indikator saklar blower dan saklat termostat dibuat dengan bahan *acrylic* masing-masing potongan (4x3 cm) dan membuat desain indikator dari stiker. Stiker dan *acrylic* nanti dibor pada bagian tengah sesuai pada lubang hasil *printing* stiker dengan menggunakan mata bor berukuran 1 cm yang menyesuaikan dengan lubang komponen pada papan media *acrylic*. Berikut gambar pembuatan:



Gambar 59. Hasil *Printing* Stiker Masing-masing Ukuran (4x3 cm)



Gambar 60. Hasil Pemotongan *Acrylic*

4. Proses Pembuatan Rangka Media Pembelajaran.

Pembuatan rangka media pembelajaran yang digunakan sebagaiudukan panel *acrylic* dan komponen-komponen sistem kelistrikan. Rangka terbuat dari bahan besi *hollow* dan besi siku yang disambungkan dengan las, adapun langkah-langkah tersebut yaitu:

a. Langkah pengukuran bahan dan pemotongan besi.

Rancangan pengukuran bahan dilakukan pada bab konsep rancangan dimana sudah diukur beberapa potongan besi dan sudah terdapat sudut yang akan dipotong. Langkah yang akan dilakukan dalam mengukur besi yaitu dengan menggunakan penitik dan mistar siku supaya nanti dalam memotong besi hasilnya presisi.



Gambar 61. Pengukuran Besi

Langkah berikutnya memotong besi yaitu dengan menggunakan gerinda potong duduk yang sudah dipegang dengan ragum. Hasil potongan harus sesuai dengan sudut yang terdapat pada konsep rancangan. Saat memotong sudut kurang dari 90^0 dengan menggunakan gerinda potong tangan. Sesudah mendapatkan beberapa potongan besi yang memiliki sudut potongan lalu dirapikan ujung potongan besi dengan tepat supaya hasilnya presisi. Setelah selesai dipotong besi dikumpulkan sesuai dengan ukuran dan pasangan yang akan disatukan dengan las listrik.



Gambar 62. Pemotongan Besi

b. Langkah pengelasan rangka.

Proses pengelasan rangka dilakukan setelah mendapatkan hasil potongan besi. Langkah yang dilakukan dalam pengelasan rangka yaitu menyatukan potongan-potongan dengan menggunakan las busur listrik agar didapati hasil pengelasan yang cukup kuat dan rapi.

Pengelasan pertama membuat kerangka samping sesuai ukuran desain yang telah dibuat kemudian kerangka samping tersebut digunakan sebagai jig untuk membuat kerangka samping yang lain sehingga diperoleh kesamaan kerangka samping yang presisi. Perakitan rangka sesuai dengan jig yang telah dibuat dengan menyusun potongan besi pada jig kemudian memberi las pada ujung-ujung besi sehingga besi yang telah terpotong menjadi tersambung membentuk rangka samping. Untuk rangka samping pembuatannya dilakukan dengan berpasangan. Sehingga setelah

dilakukan penyusunan rangka akan diperoleh hasil yang presisi. Dalam perakitan rangka dapat dilakukan dengan menghubungkan empat buah besi dengan ukuran 89,5cm pada setiap sudut rangka samping dan diberi besi siku pada bagian atasnya sebagaiudukan baut *acrylic*. Dengan menahan setiap sudut dengan siku magnet maka akan diperoleh hasil yang tegak lurus dengan rangka samping. Kemudian disambungkan dengan las busur listrik pada setiap sambungannya. Selanjutnya membuatudukan komponen sesuai desain yang telah dibuat. Dudukan komponen selain sebagaiudukan komponen juga sebagai penguat *acrylic* agar tidak pecah.



Gambar 63. Pengelasan Rangka Media Pembelajaran.

c. Langkah Merapikan Rangka

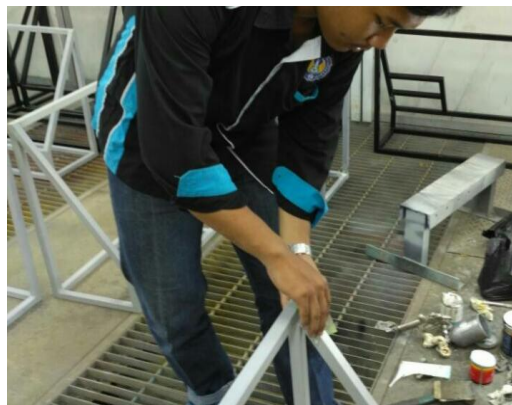
Setelah melalui tahap pengelasan, kemudian tahap merapikan rangka. hasil pengelasan pasti banyak yang tidak bersih sehingga perlu dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan sikat kawat agar keraknya hilang. Setelah kerak hilang terdapat bagian yang tidak rata atau menonjol dapat dihaluskan dengan

menggunakan gerinda kikis sehingga bagian yang dilas menjadi rata.



Gambar 64. Merapikan Rangka

Setelah merapikan rangka dengan menggunakan gerinda kikis, pada rangka terdapat bagian yang berlubang sehingga langkah berikutnya melakukan pendempulan. Pada langkah pendempulan menggunakan bahan 2 komponen agar lubang dapat tertutup dengan rata.



Gambar 65. Mendempul Rangka

Setelah dilakukan pendempulan rangka kemudian dilakukan tahap pengamplasan rangka, agar hasil yang diperoleh benar-benar rata dan halus.



Gambar 66. Mengamplas Rangka

d. Langkah *Finishing* (Pengecatan Rangka)

Langkah *finishing* adalah proses akhir saat membuat rangka dengan memberi warna pada rangka media yang dibuat. Pada proses ini bertujuan untuk membuat rangka agar tidak mudah rusak akibat korosi maka dilakukan tahap pengecatan, karena korosi dapat mengurangi umur besi yang digunakan sebagai rangka. Saat pengecatan dilakukan 2 tahap yaitu dengan cat dasar (*primer*), setelah kering dilakukan cat warna (*top coat*) hitam. Setiap langkah pengecatan harus menunggu cat sampai mengering.



Gambar 67. Proses pengecatan Rangka

5. Proses Pembuatan Papan Media Panel

Proses pembuatan papan panel dengan menggunakan *acrylic* bening dengan tebal 3 mm. ukuran *acrylic* disesuaikan dengan bentuk rangka dengan ukuran 76 cm x 90 cm. setelah itu dilakukan proses *printing acrylic* dan dilakukan dengan jasa dari pihak luar. Setelah papan panel jadi kemudian dipasang pada rangka dengan menggunakan sekrup yang berukuran 6 mm sebanyak 12 buah pada masing-masing tepi papan *acrylic*. Berikut hasil pembuatan papan media panel.



Gambar 68. Pemasangan Papan Acrylic Pada Rangka

6. Pemasangan Komponen Media Pembelajaran

Setelah papan media panel terpasang pada rangka, kemudian dilakukan proses pemasangan pada komponen media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC pada papan *acrylic*. Pemasangan komponen pada papan dilakukan dengan mengebor *acrylic* sesuai dengan dudukan pada masing-masing komponen. Komponen yang dipasang pada media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC yaitu *fuse*, kunci kontak, saklar blower, saklar termostat, relay, motor blower, motor *fan*, kompresor AC, lampu indikator, dan *steker bust*. Saat dilakukan pemasangan komponen pada papan media panel harus sesuai pada penempatan komponen.



Gambar 69. Hasil Pemasangan Komponen Pada Papan *Acrylic*

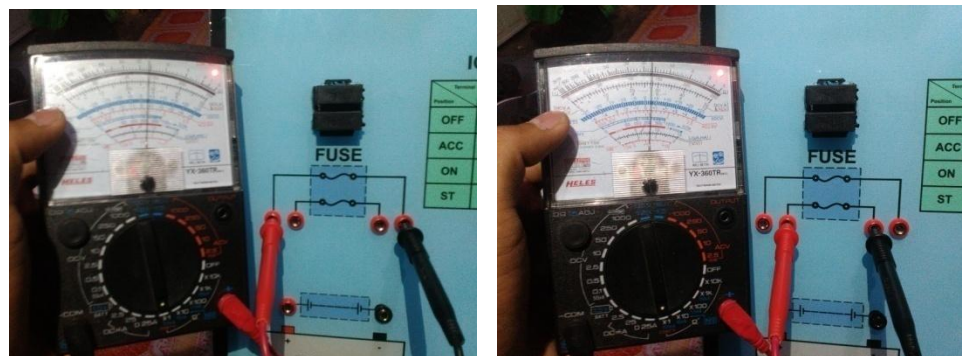
Setelah pemasangan komponen kemudian tahap soldir. Pada tahap ini semua sambungan kabel pada unit komponen harus disoldir dengan tenol dan harus benar-benar matang agar tidak putus. Lalu pada masing-masing soldir ditutup dengan solasi bakar agar kabel rapi.

B. Proses Pengujian Media Pembelajaran.

Saat dilakukan proses pengujian dilakukan dua kali pengujian fungsional yaitu uji komponen dan uji fungsi rangkaian. Berikut proses pengujian komponen pada media pembelajaran.

1. Fuse

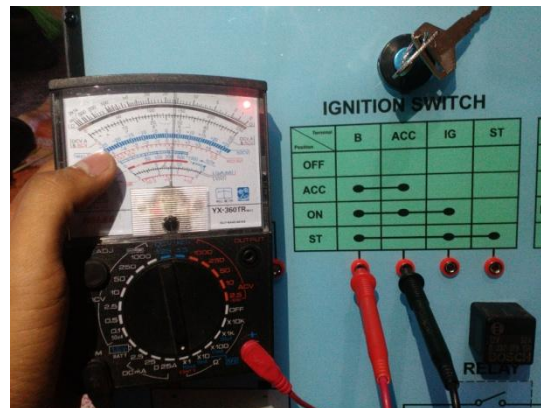
Pengujian fungsi komponen 2 buah *fuse* hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter. Saat dilakukan pengukuran dan hasil yang diperoleh yaitu terdapat kontinuitas pada masing-masing *fuse*.



Gambar 70. Pemeriksaan Kontinuitas Pada Masing-masing Fuse

2. Ignition Switch

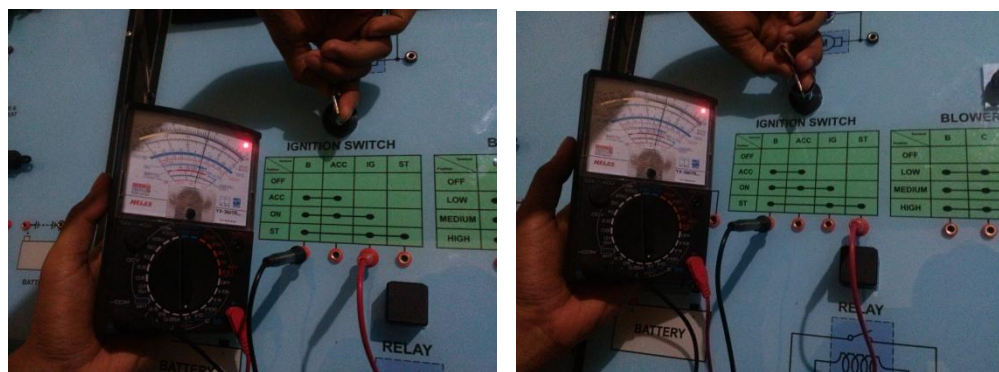
Pengujian fungsi komponen *ignition switch* hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter. Saat dilakukan pengukuran dan hasil yang diperoleh yaitu terdapat kontinuitas *ignition switch* pada masing-masing posisi, kecuali saat posisi *OFF* tidak ada terminal yang berhubungan.



Gambar 71. Pemeriksaan Kontinuitas *Ignition Switch* pada Posisi ACC



Gambar 72. Pemeriksaan Kontinuitas *Ignition Switch* pada Posisi ON



Gambar 73. Pemeriksaan Kontinuitas *Ignition Switch* pada Posisi ST

3. Blower Switch

Pengujian fungsi komponen blower switch hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter. Saat dilakukan

pengukuran dan hasil yang diperoleh yaitu terdapat kontinuitas blower switch pada masing-masing posisi, kecuali pada posisi *OFF* karena tidak ada terminal yang berhubungan.



Gambar 74. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi L (*Low*)



Gambar 75. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi M (*Medium*)



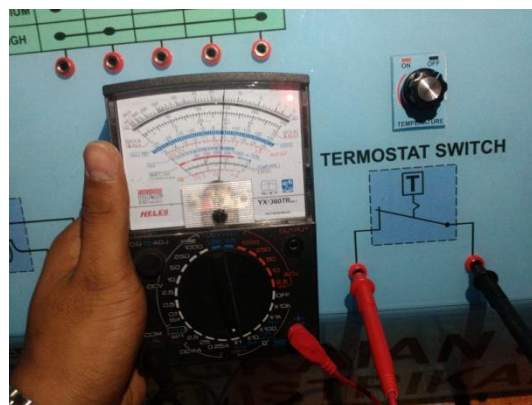
Gambar 76. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi H (*High*)

4. Termostat *Switch*

Pengujian fungsi komponen termostat *switch* hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter. Saat dilakukan pengukuran dan hasil yang diperoleh yaitu terdapat kontinuitas termostat *switch* pada saat *ON* maupun *OFF*. Pengukuran dilakukan saat kondisi suhu ruangan diantara (27^0 - 35^0).



Gambar 77. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi *ON*



Gambar 78. Pemeriksaan Kontinuitas pada Posisi *OFF*

5. Relay

Pengujian fungsi komponen relay hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter dan baterai. Saat dilakukan pengukuran posisi terminal 86 dan 85 harus dilewati arus dari baterai

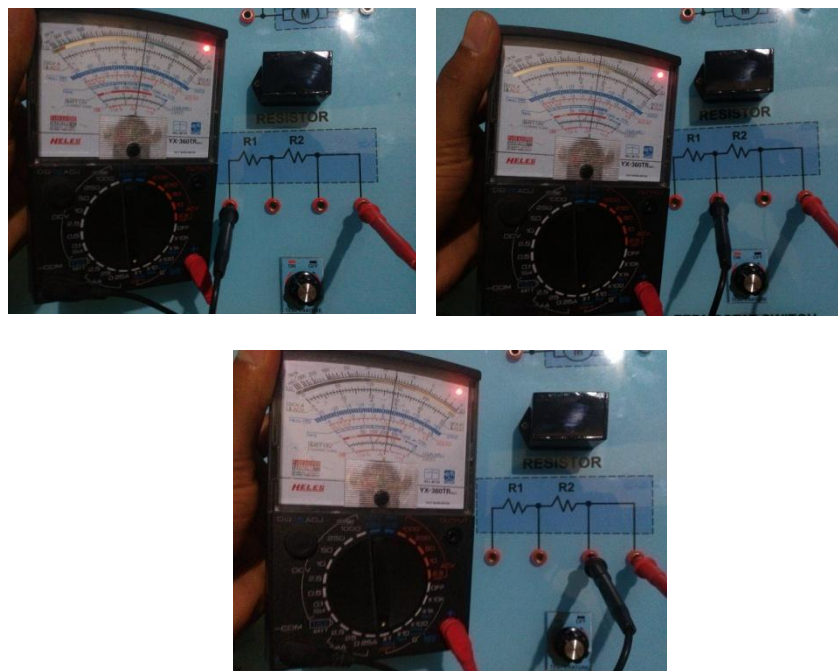
sehingga terminal 30 dan 87 diperiksa dengan multimeter. Hasil pengukuran menunjukkan kontinuitas pada relay.



Gambar 79. Pemeriksaan Kontinuitas pada Relay

6. Unit Resistor

Pengujian fungsi komponen unit resistor hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter. Saat dilakukan pengukuran dan hasil yang diperoleh yaitu terdapat kontinuitas pada masing-masing unit resistor.



Gambar 80. Pemeriksaan Kontinuitas pada Masing-masing Resistor

7. *Magnetic Clutch*

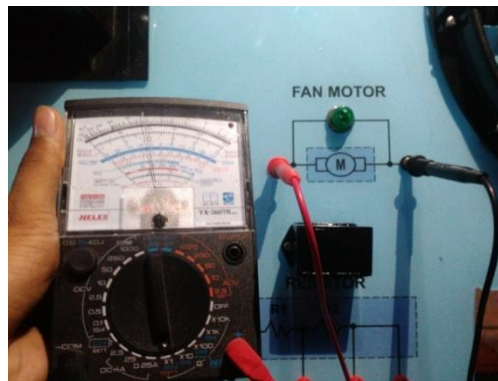
Pengujian fungsi komponen *magnetic clutch* hanya mengukur kontinuitas pada kumparan *magnetic clutch* dengan menggunakan multimeter. Saat dilakukan pengukuran dan hasil yang diperoleh terdapat kontinuitas pada *magnetic clutch*.



Gambar 81. Pemeriksaan Kontinuitas pada Kumparan *Magnetic Clutch*

8. *Motor Fan*

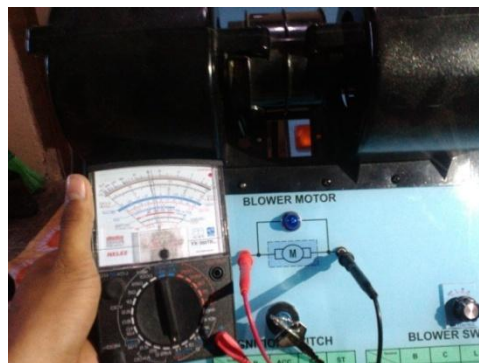
Pengujian fungsi komponen motor *fan* hanya mengukur kontinuitas pada kumparan motor *fan* dengan menggunakan multimeter. Saat dilakukan pengukuran dan hasil yang diperoleh terdapat kontinuitas pada motor *fan*.



Gambar 82. Pemeriksaan Kontinuitas pada Kumparan Motor *Fan*

9. Motor Blower

Pengujian fungsi komponen motor blower hanya mengukur kontinuitas pada kumparan motor blower dengan menggunakan multimeter. Saat dilakukan pengukuran dan hasil yang diperoleh terdapat kontinuitas pada motor blower.



Gambar 83. Pemeriksaan Kontinuitas pada Kumparan Motor Blower

Proses uji fungsi rangkaian pada sistem kelistrikan AC dilakukan sesuai yang terdapat pada panduan rangkaian sistem kelistrikan AC (lampiran 3) dengan rangkaian kelistrikan AC pada lampiran 4 pada media pembelajaran. Proses ini dilakukan dengan hati-hati dengan memperhatikan simbol rangkaian pada media pembelajaran.

C. Hasil Redesain Media Pembelajaran

Setelah melewati tahap proses redesain media pembelajaran dan proses pengujian media pembelajaran. Sehingga hasil dari seluruh tahap yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti ini:

1. Media Tampak Depan

Pada hasil redesain media pembelajaran sudah sesuai dengan rancangan sebelumnya yang meliputi rancangan *layout* dan rangka, serta peletakan komponen lebih sederhana, cerah, dan rapi. Untuk tampilan tampak depan terlihat perbedaan pada ukuran media dan peletakan komponen pada media *acrylic*. Ukuran media baru lebih kecil sehingga mempermudah mahasiswa dalam memindah media pembelajaran, karena tidak memakan tempat.



Gambar 84. Media Lama Tampak Depan



Gambar 85. Media Baru Tampak Depan

2. Media Tampak Samping

Dari samping media pembelajaran sudah sesuai dengan rancangan desain rangka, dari media sebelumnya tidak terdapat penyangga pada bagian belakang. Tambahan besi dari belakang dapat membuat rangka lebih kuat dan mencegah terjadinya bengkok.



Gambar 86. Media Lama Tampak Samping



Gambar 87. Media Baru Tampak Samping

3. Beberapa Komponen yang Telah Diperbaiki

a. Unit Motor *Fan*

Unit motor *fan* sudah sesuai dengan konsep rancangan dengan menambah dudukan pada motor *fan* yang berguna untuk sirkulasi udara saat motor *fan* berputar. Pada media sebelumnya dibuat lubang dan media yang baru dibuat tidak berlubang yang bertujuan untuk keamanan mahasiswa saat melakukan praktik.



Gambar 88. Kondisi Awal Motor *Fan* Media Lama



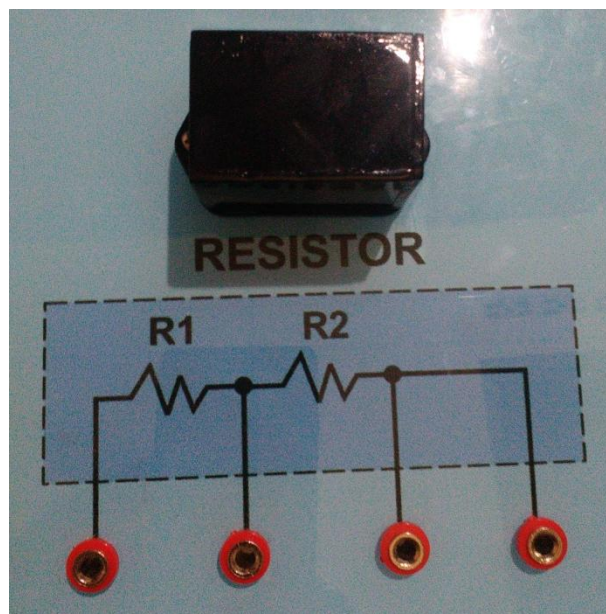
Gambar 89. Hasil Kondisi Motor *Fan* Media Baru

b. Unit Resistor

Unit resistor sudah sesuai pada konsep rancangan dengan membuat tutup resistor yang nantinya bertujuan untuk mengamankan resistor dari udara luar maupun menghindari sentuhan fisik dari mahasiswa saat praktik.



Gambar 90. Kondisi Awal Unit Resistor



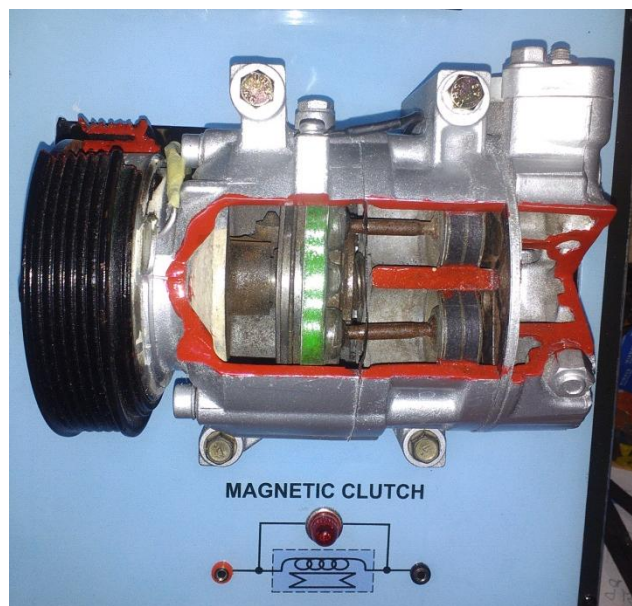
Gambar 91. Hasil Kondisi Unit Resistor Media Baru

c. Unit Kompresor

Unit kompresor sudah dibuat sesuai rencana yang bertujuan untuk meremajakan unit kompresor dengan memperindah warna kompresor.



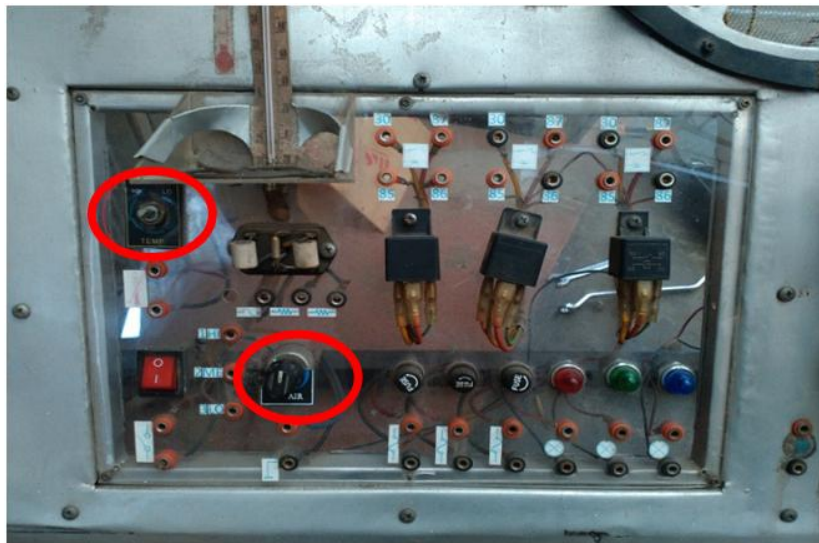
Gambar 92. Kondisi Awal Unit Kompresor



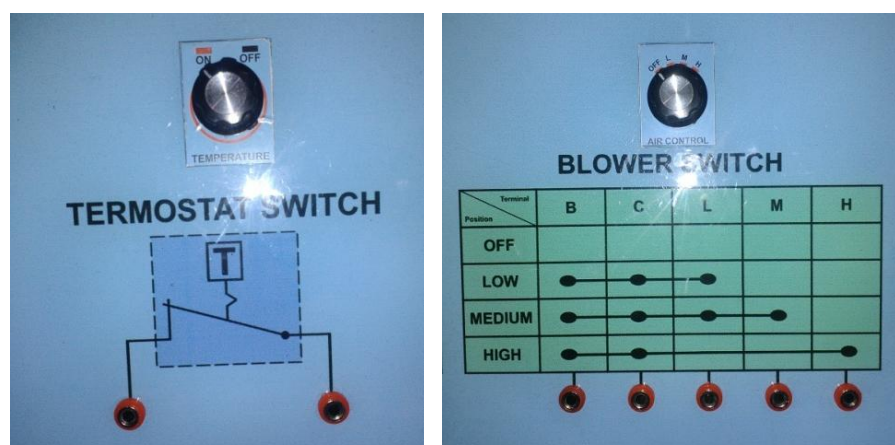
Gambar 93. Hasil Kondisi Unit Kompresor Media Baru

d. Indikator Saklar Blower dan Saklar Termostat

Indikator saklar blower dan saklar termostat sudah dibuat sesuai rencana dengan menggunakan potongan *acrylic* masing-masing ukuran 4 cm x 3 cm dan bagian tengah *acrylic* dilubangi beserta stiker yang sudah ditempel pada potongan *acrylic*.



Gambar 94. Kondisi Awal Indikator Saklar Blower dan Saklar Termostat



Gambar 95. Hasil Kondisi Saklar Blower dan Saklar Termostat Media Baru

D. Hasil Pengujian Media Pembelajaran

Tahap hasil ujian bertujuan untuk mengetahui pencapaian yang didapatkan dari redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC dan memastikan bahwa semua komponen media siap digunakan.

1. Hasil Pengujian Komponen Sistem Kelistrikan AC.

Tabel 06. Hasil Pengujian Komponen

No	Komponen yang diuji	Posisi uji	Spesifikasi	Hasil	Kesimpulan
1	<i>Fuse</i>	-	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
2	<i>Ignition Switch</i>	<i>OFF</i>	Tidak Ada Kontinuitas	Tidak Ada Kontinuitas	Baik
		<i>ACC</i>	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
		<i>ON</i>	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
		<i>ST</i>	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
4	<i>Blower Switch</i>	<i>OFF</i>	Tidak Ada Kontinuitas	Tidak Ada Kontinuitas	Baik
		<i>L (Low)</i>	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
		<i>M (Medium)</i>	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
		<i>H (High)</i>	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
5	<i>Termostat Switch</i>	<i>OFF</i>	Ada Kontinuitas (Suhu 27 ⁰ C-35 ⁰ C)	Ada Kontinuitas	Baik
		<i>ON</i>	Ada Kontinuitas (Suhu 27 ⁰ C-35 ⁰ C)	Ada Kontinuitas	Baik
5	Relay	-	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
6	Unit Resistor	<i>L (Low)</i>	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
		M (Medium)	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
		H (High)	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik

Bersambung

No	Komponen yang diuji	Posisi uji	Spesifikasi	Hasil	Kesimpulan
7	<i>Magnetic Clutch</i>	-	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
8	<i>Motor Fan</i>	-	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik
9	<i>Motor Blower</i>	-	Ada Kontinuitas	Ada Kontinuitas	Baik

2. Hasil Uji Fungsi Rangkaian Sistem Kelistrikan AC

Tabel 07. Hasil Pengujian Fungsi Rangkaian

No	Jenis Pengujian	Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3		Kesimpulan
		Hidup	Mati	Hidup	Mati	Hidup	Mati	
1	Pengujian Blower Switch							
	• Posisi L (Low)	V	-	V	-	V	-	Baik
	• Posisi M (Medium)	V	-	V	-	V	-	Baik
	• Posisi H (High)	V	-	V	-	V	-	Baik
2	Pengujian Magnetic Clutch	V	-	V	-	V	-	Baik
3	Pengujian Motor Fan	V	-	V	-	V	-	Baik

E. Pembahasan

Media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC milik bengkel Otomotif FT UNY ini didesain dengan tujuan untuk memanfaatkan keberadaan prasarana belajar mahasiswa yang sudah tidak dapat digunakan karena berbagai permasalahan maupun kekurangan, mengingat keberadaan prasarana belajar tersebut juga sangat dibutuhkan guna untuk melancarkan kegiatan praktikum khususnya pada mata kuliah sistem AC.

Media Pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC ini diredesain dengan mempertimbangkan kondisi pada media sebelumnya sehingga diharapkan dapat menjawab segala kekurangan dan kelemahan yang dimiliki media pembelajaran sebelumnya. Selain itu mempertimbangkan sarana bengkel tempat media ini digunakan untuk pembelajaran. Dari beberapa pertimbangan yang telah dilakukan diperlukan tahap pelaksanaan sehingga dihasilkan media pembelajaran yang benar-benar lebih baik dari media pembelajaran sebelumnya.

Tahapan yang dilakukan dalam redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC mulai dari identifikasi masalah yang ada pada media lama, perancangan desain dan layout media, persiapan alat dan bahan, pembuatan media pembelajaran, evaluasi hasil pembuatan dan pengujian media pembelajaran.

Dalam identifikasi masalah media lama dilakukan beberapa cara sampai diketahui komponen yang menyebabkan media tidak berfungsi, diantaranya mulai dari ukuran media lama berbeda dengan media yang baru dimana semua itu sudah dijelaskan pada BAB III konsep rancangan, sehingga didapatkan hasil media yang lebih kecil dari media lama dan bertujuan untuk mempermudah mahasiswa dalam memindah tempat karena tidak memakan tempat.

Selain itu dalam tahap identifikasi bentuk rangka sangat diperhitungkan karena pada media lama tidak memiliki penyangga pada bagian belakang rangka, hal ini dapat mengakibatkan rangka mudah

bengkok, sehingga media pembelajaran yang baru dibuat tambahan besi bertujuan untuk memperkuat media.

Adapun penempatan komponen yang dibuat rapi dari media sebelumnya yang bertujuan untuk mempermudah mahasiswa dalam melakukan praktikum serta membuat tampilan media lebih menarik, sehingga diharapkan meningkatkan minat mahasiswa dalam praktik.

Selanjutnya ada identifikasi masalah pada rangkaian sistem kelistrikan AC akan dibuat rangkaian sederhana yang bertujuan untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep dasar rangkaian kelistrikan AC. Karena rangkaian sebelumnya terdapat beberapa kelemahan sehingga pada rangkaian baru diharapkan tidak terdapat kekurangan sampai selesai evaluasi pengujian.

Pada pembuatan rangka berbeda dari media lama karena pada media yang baru dibuat dudukan rangka untuk kompresor dan dudukan unit motor blower. Hal ini dilakukan mempertimbangkan bentuk kedua unit ini yang cukup berat sehingga dengan membuat dudukan komponen diharapkan memperkuat media pembelajaran.

Pada tahap kinerja fungsional dilakukan 2 tahap pengujian yaitu tahap pengujian komponen dan pengujian fungsi rangkaian. (1) Tahap pengujian komponen dilakukan dengan memeriksa kontinuitas komponen yang bertujuan untuk mengetahui komponen tersebut masih bisa digunakan atau tidak. Dari tabel hasil pengujian komponen terdapat kesimpulan yang disana bertuliskan baik/tidak. Jika pada kolom standart

dan kolom pada hasil sama maka dapat disimpulkan komponen tersebut masih baik dan bisa digunakan. (2) Pada tahap pengujian fungsi rangkaian dengan merangkai kelistrikan AC yang sesuai dengan lampiran 4 dimana terdapat 3 jenis pengujian yaitu pengujian blower *switch*, pengujian *magnetic clutch*, dan pengujian motor *fan*. Masing-masing pengujian diulang sebanyak 3 kali percobaan guna membuktikan uji fungsi rangkaian dalam keadaan baik atau tidak. Saat pengujian blower *switch* dilakukan dengan 3 kali perpindahan selektor yaitu posisi L, M, dan H didapati perubahan kecepatan putaran motor blower. Saat pengujian *magnetic clutch* arus masuk ke kumparan magnet sehingga plat penekan akan tertarik ke *pully* kompresor. Saat pengujian motor *fan* terdapat perpotongan garis gaya magnet pada motor sehingga motor fan akan berputar. Untuk saklar termostat jika *ON* maka akan mengaktifkan unit *relay* sehingga arus dari (+) baterai langsung ke unit *magnetic clutch* dan unit motor *fan*. Pada Termostat *switch* merupakan saklar potensio jadi pada posisi *OFF* saat dialiri arus listrik akan aktif karena pada perbedaan kedua posisi saklar *ON* dan *OFF* akan tidak berpengaruh besar terhadap hidupnya termostat *switch*, tetapi perbedaan akan terlihat jika terdapat perbedaan suhu yang terjadi pada ujung bimetal.

Setelah melewati tahap pengujian kinerja fungsional media pembelajaran baik berupa pengujian komponen dan pengujian fungsi rangkaian kemudian dilanjutkan perbandingan antara media pembelajaran yang lama dengan hasil redesain media pembelajaran rangkaian sistem

kelistrikan AC. Sesuai pada perancangan konsep di BAB III dimana media pembelajaran telah melewati beberapa tahap untuk melakukan redesain sehingga yang diharapkan hasilnya sesuai dengan tahap perencanaan awal yaitu untuk memperbaiki dan melakukan redesain media yang lama.

1. Perbandingan Media Pembelajaran yang lama dengan yang baru



Gambar 96. Perbandingan Media Pembelajaran Tampak Depan

Gambar pada media pembelajaran yang lama (kiri) tidak terdapat unit *ekstra fan* sedangkan pada media yang baru sudah terdapat *ekstra fan*. Tata letak simbol dan komponen dari yang tidak rapi kemudian menjadi rapi. Tampilan media lama sudah tidak dapat digunakan karena papan media sudah bengkok. Pada media pembelajaran yang baru terdapat simbol dan rangkaian setiap komponen berdasarkan dari modul pembelajaran sistem AC mobil milik salah satu guru proresi SM-3T UNY. Penempatan nama dan komponen lebih terukur. Meremajakan tampilan kompresor serta memperjelas indikator pada saklar *blower* dan saklar *termostat*.



Gambar 97. Perbandingan rangka besi bagian belakang media pembelajaran

Pada media pembelajaran yang lama terdapat kekurangan pada bagian belakang rangka yaitu tidak terdapat besi hollow sehingga hasil redesain media pembelajaran ditambah besi hollow pada bagian belakang rangka guna untuk memperkuat rangka agar tidak bengkok karena beban komponen yang terlalu berat.



Gambar 98. Perbandingan Pemasangan Tempat Media Pembelajaran

Gambar di atas merupakan tempat ataupun dudukan media pembelajaran ke dinding dimana pada media yang lama tidak menggunakan rel untuk memindahkan media sehingga berbeda dengan media yang baru dengan dilengkapi pengait media pembelajaran pada bagian atas rangka

sangat bermanfaat saat mengambil maupun menaruh kembali media pembelajaran.

Dari perbandingan media lama dengan media baru terdapat beberapa aspek meliputi aspek dimensi, desain layout komponen, dan bahan. Dimana semua aspek sudah terjawab dari proses perancangan yang terdapat di BAB III.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai pada proses melakukan redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC dan Hasil pengujian kinerja media pembelajaran secara fungsional yang meliputi pengujian komponen dan pengujian fungsi rangkaian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Melakukan redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC bertujuan untuk memanfaatkan keberadaan prasarana belajar mahasiswa yang sudah tidak dapat digunakan. Dimulai dari identifikasi masalah pada media pembelajaran sebelumnya, merubah dimensi rangka, merubah bentuk rangka dengan menambahkan penyangga pada bagian belakang rangka, merubah tata letak komponen, memperjelas simbol komponen, merubah rangkaian kelistrikan AC yang sesuai dengan modul sistem AC. Tahap berikutnya yaitu pembuatan rancangan desain, pemilihan komponen sistem kelistrikan AC, pembuatan rangka media pembelajaran, pembuatan papan panel, dan pemasangan komponen papan panel.
2. Kinerja fungsional media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC dilakukan untuk mengetahui hasil pengujian media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC setelah melewati beberapa tahap saat melakukan redesain. Hasil pengujian kinerja fungsional pada media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC dilakukan 2 tahap

pengujian yaitu uji komponen dan uji fungsi rangkaian. Pada masing-masing pengujian dilakukan sesuai dengan rencana yang akan diujikan. Berikut hasil pengujian kinerja fungsional media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC.

- a. Hasil pengujian masing-masing komponen yang dilakukan dengan mengukur tahanan kontinuitas. Didapat semua komponen dalam keadaan baik.
- b. Hasil pengujian fungsi rangkaian sistem kelistrikan AC dilakukan dengan merangkai kelistrikan sesuai pada panduan. Uji fungsi rangkaian sistem kelistrikan AC dilakukan berulang kali. Saat pengujian *blower switch*, terdapat perubahan kecepatan motor blower. Saat pengujian *magnetic clutch*, plat penekan akan tertarik dan menekan *pully* kompresor. Saat pengujian motor fan, didapati motor *fan* berputar. Dapat disimpulkan bahwa kinerja fungsional rangkaian sistem kelistrikan AC dalam keadaan baik.

Perbandingan pada media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC antara media lama dengan media baru sudah sesuai dengan rancangan yang terdapat pada BAB III yaitu dari dimensi rangka, desain layout, tata letak komponen, tampilan kompresor, serta indikator saklar blower dan saklar termostat. Maka dapat disimpulkan media yang sudah di redesain lebih baik dari media lama, baik dari tampilan yang lebih rapi maupun penempatan tata letak komponen.

B. Keterbatasan Media

Terdapat keterbatasan dalam redesain media pembelajaran rangkaian sistem kelistrikan AC yang timbul dilapangan. Keterbatasan tersebut yaitu:

1. Pemutus dan penghubung untuk unit *magnetic clutch* dan motor *fan* tidak dapat diatur melalui saklar termostat melainkan dapat hidup saat selektor *blower switch* dipindah posisi.
2. Perbedaan suhu ruangan dapat merubah temperatur di bimetal pada *termostat switch*, karena saat bimetal terkena suhu dibawah 0⁰ maka *termostat switch* akan *ON* walaupun saat selektor *switch* diposisikan *OFF*.
3. Lampu pada motor *blower* akan redup dan terang ketika selektor saklar *blower* dipindahkan. Hal ini terjadi karena perbedaan tegangan yang masuk pada unit motor *blower*.

C. Saran

Setelah semua tahapan selesai maka perlu saran dalam membuat proyek akhir, saran tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Saat melakukan pembuatan rangka diharapkan semua dilakukan sesuai dengan keselamatan kerja.
2. Menggunakan alat-alat dengan benar sehingga dalam proses pengerjaan dapat dilakukan dengan hasil yang akurat dan rapi.
3. Menggunakan magnet siku sebagai pemegang besi saat menyatukan rangka menggunakan las agar rangka tidak condong.

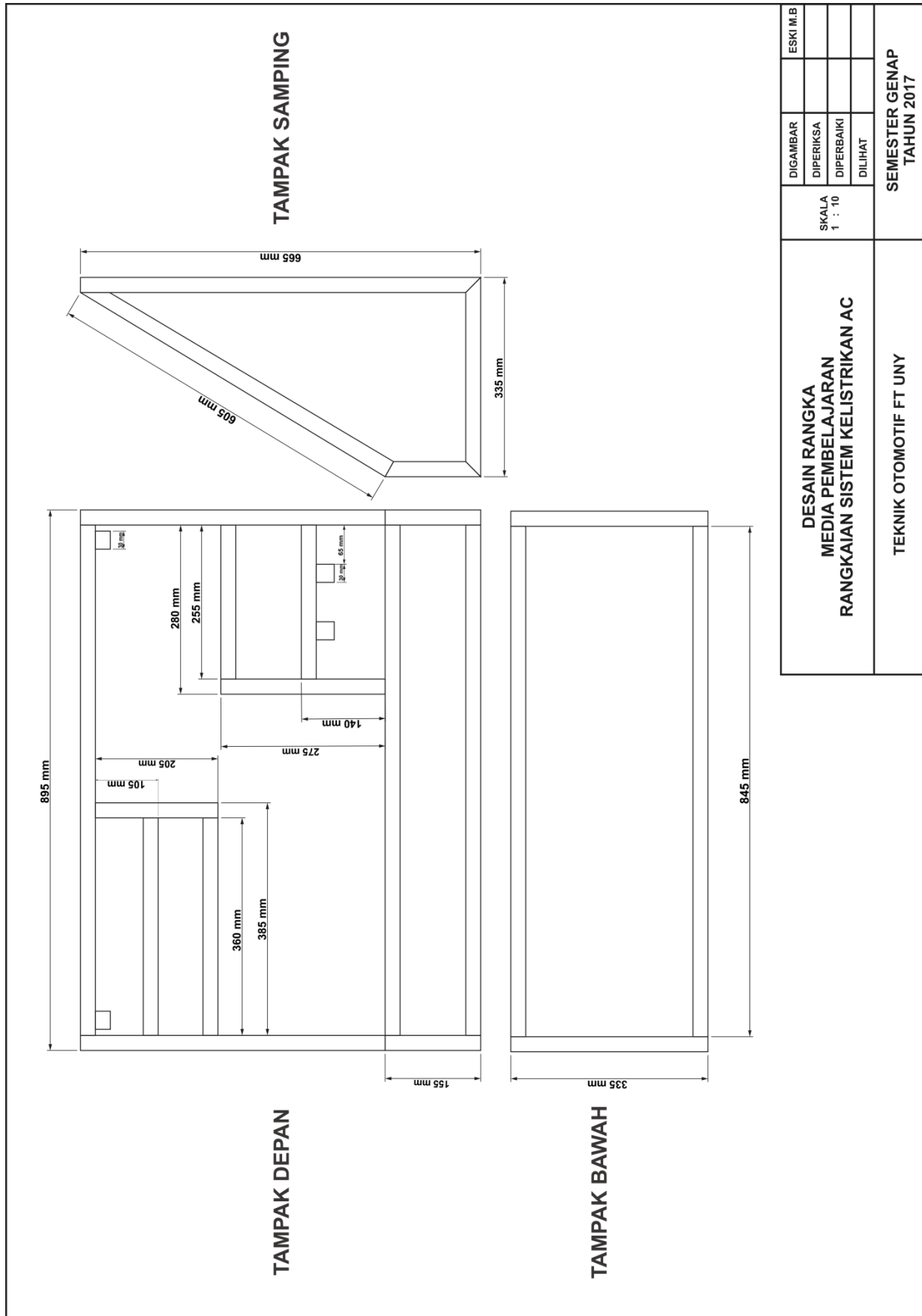
DAFTAR PUSTAKA

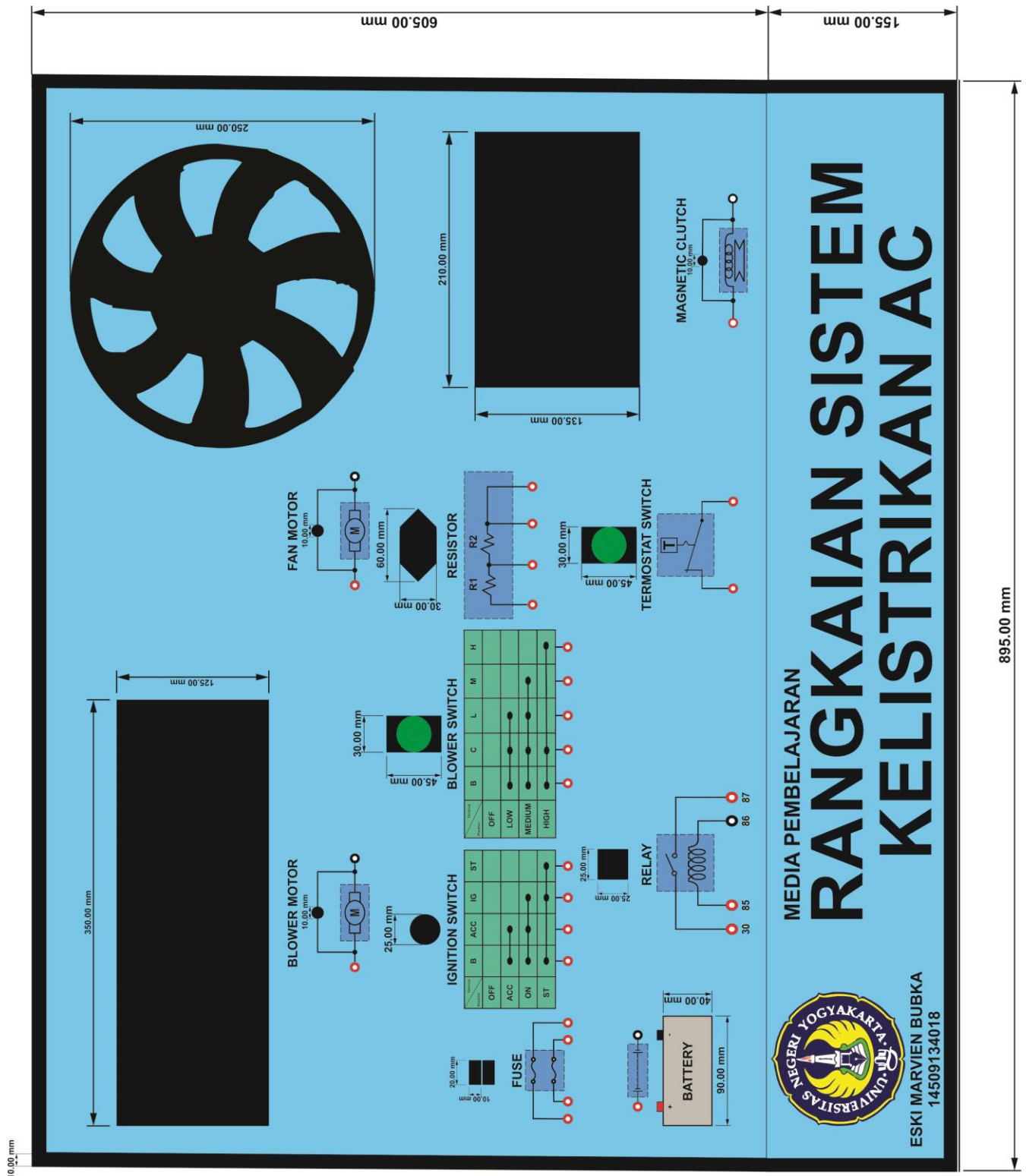
- Agfian. 2015. *Pengertian Besi Siku*. <http://finishgoodasia.com/pengertian-fungsi-dan-harga-besi-siku/>. Diakses pada tanggal 10 Mei 2017.
- Artha Wiyasa. 2015. *Sistem Kelistrikan Pada AC Mobil*. <https://arthawiyasa.wordpress.com/2015/03/22/sistem-kelistrikan-pada-ac-mobil/>. Diakses pada tanggal 31 Mei 2017.
- Azhar Arsyad. 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Budi Waluyo. 2013. *Modul Sistem AC dan Accesoris Kendaraan*. Magelang : Universitas Muhammadiyah Magelang.
- H. Satunggalno. 2003. *Bahan Ajar Sistem Air Conditioning (AC)*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Hydriz. 2017. *Pengertian Steker*. <https://id.wiktionary.org/wiki/steker>. Diakses pada tanggal 10 Mei 2017.
- Indomika Utama. 2017. *Pengertian Acrylic*. <https://akrilikexpress.com/pengertian-akrilik/>. Diakses pada tanggal 10 Mei 2017.
- Nadando. 2017. *Pengertian Redesign*. <http://en.wiktionary.org/wiki/redesign>. Diakses pada tanggal 26 maret 2017.
- Paryanto, dkk. 2011. *Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rachmat. 2017. *Pengertian Kabel*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Kabel>. Diakses pada tanggal 10 Mei 2017.
- Sanaky, Hujair A.H. 2009. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safiria Insanisa Press.
- TEAM Daihatsu. 2001. *Training Manual Intermediate 2*. Jakarta: PT. Astra Daihatsu Motor.
- TEAM Toyota. 2011. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- TIM Direktorat Pembinaan. 2009. *Sistem Kelistrikan dan Elektronika Pada Kendaraan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

TIM PPG. 2016. *Modul Pembelajaran Sistem AC Mobil*. Yogyakarta: Pendidikan Provesi Guru SM-3T UNY


Tompul. 2011. *Termostat*. <http://xlusi.com/instalasi-listrik-pada-sistem-air-conditioner>. Diakses pada tanggal 5 April 2017.

Lampiran 1. Desain Rangka Media Pembelajaran



Lampiran 2. Desain *Layout* Komponen Media Pembelajaran.

Lampiran 3. Panduan Rangkaian Sistem Kelistrikan AC.

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOB SHEET AIR CONDITIONER			
	Semester IV	3. Rangkaian Sistem Kelistrikan AC		100 menit
	No. JST/OTO/OTO 330/03	Revisi : 01	Tgl. : 1 Maret 2008	Hal 1 dari 1

I. Kompetensi:

1. Menjelaskan cara merangkai sistem kelistrikan AC

II. Sub Kompetensi:

Setelah mengikuti praktik persiapan permukaan ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Mengidentifikasi komponen utama sistem kelistrikan AC
2. Merangkai rangkaian sederhana sistem kelistrikan AC

III. Alat dan Bahan:

1. Media pembelajaran praktik AC
2. Multimeter
3. Kabel
4. Set kunci pas, kunci ring, kunci shock, obeng
5. *Tool tray* dan *part tray*
6. Buku referensi tentang sistem AC


IV. Keselamatan Kerja:

1. Menjaga keselamatan dan kesehatan kerja bagi personil dan lingkungan kerja.
2. Menggunakan kunci dan alat bantu lain secara tepat, sesuai dengan fungsi dan peruntukannya serta selalu menjaga semua peralatan dalam kondisi bersih
3. Menggunakan alat-alat keselamatan kerja sewaktu bekerja
4. Berhati-hati terhadap bahan-bahan yang beracun dan membahayakan kulit
5. Jaga, jangan sampai ada komponen yang hilang!

V. Langkah Kerja:

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Mengidentifikasi komponen-komponen utama sistem kelistrikan AC
3. Mempelajari rangkaian kelistrikan sistem AC pada media pembelajaran praktik AC

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOB SHEET AIR CONDITIONER		
	Semester IV	3. Rangkaian Sistem Kelistrikan AC	100 menit
	No. JST/OTO/OTO 330/03	Revisi : 01	Tgl. : 1 Maret 2008 Hal 2 dari 2

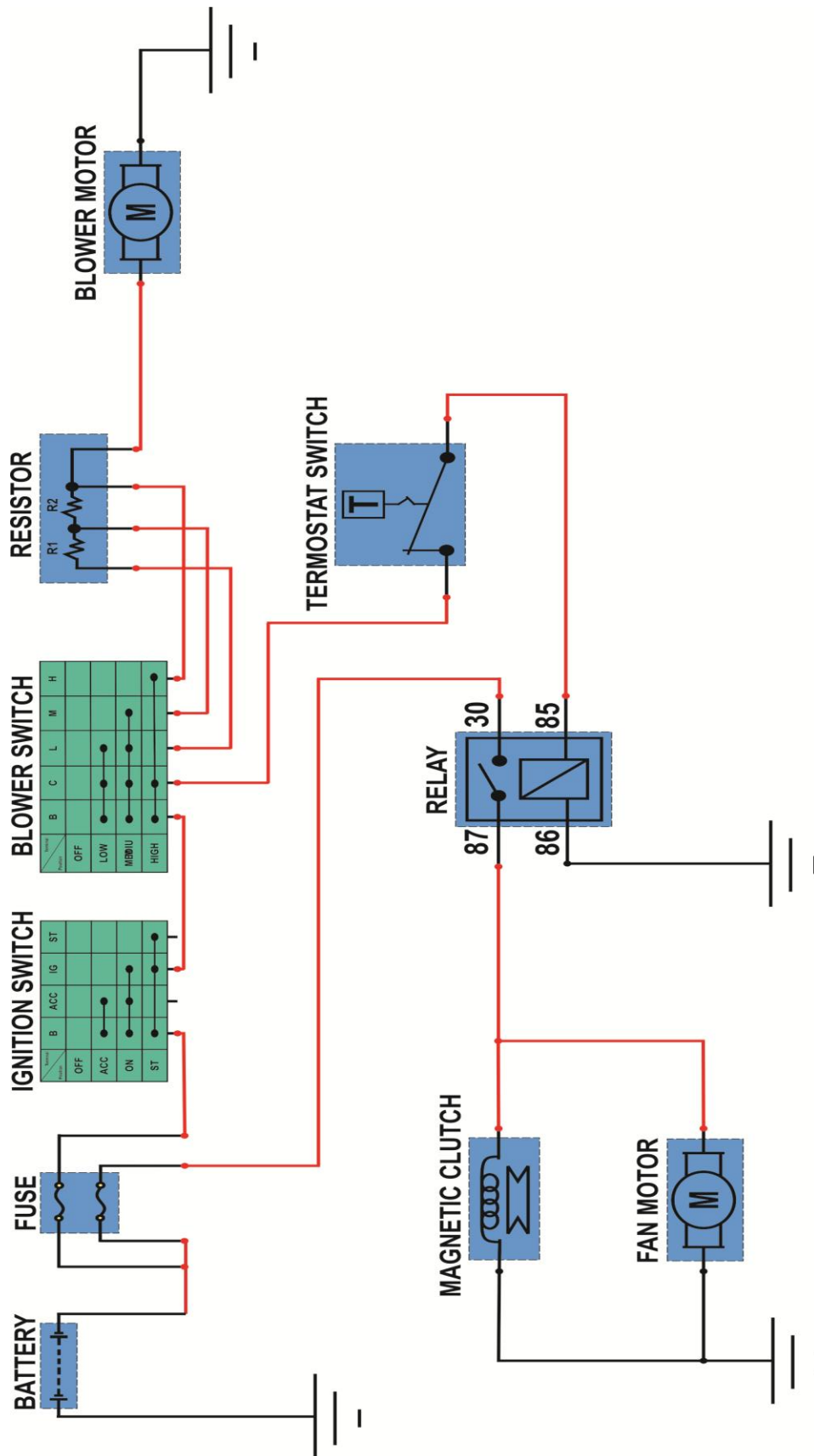
4. Merangkai rangkaian kelistrikan sistem AC
5. Melapor kepada dosen pembimbing pada saat kegiatan praktik telah selesai dilakukan
6. Memeriksa kelengkapan alat dan bahan praktik serta mengembalikan secara tertib
7. Membersihkan dan merapikan tempat praktik

VI. Hasil Praktik

1. Komponen-komponen utama sistem kelistrikan AC
2. Foto rangkaian kelistrikan sistem AC pada media pembelajaran
3. Gambar rangkaian kelistrikan AC (Menggunakan simbol-simbol kelistrikan yang benar)

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

Lampiran 4. Rangkaian Sistem Kelistrikan AC.



Lampiran 5. Kartu Bimbingan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00

27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Eski Marvien Bubka
No. Mahasiswa : 14509134018
Judul PA/TAS : Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC
Dosen Pembimbing : Sukaswanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Rabu 31/5-17		* Silakan dipela-	
2			gari koreksi yg	
3			ada & segera	
4			diperbaiki.	
5	Rabu 7-6-17	Bab I - V	* Abstraknya	
6			mana?	
7			* Di lampirkan	
8			juga harus ada	
9			gb layout / ta-	
10			ta letak kompo-	
			nen media, se-	
			lain gb rangla-	
			nya.	

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PATAS



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Eski Marvien Bubka
No. Mahasiswa : 14509134018
Judul PANTAS : Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC
Dosen Pembimbing : Sukaswanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Kamis 15-6-17	Bab I - V	* Sdr harus membuat manual	
2			cara merangkai	
3			sistem kelistrikan.	
4			* Pelajari lagi cara	
5			menulis kutipan,	
6			dan aturan - lainnya	<i>[Signature]</i> 15/6/17
7	Jumat 16-6-17	Bab I - V	* Dalam cek	
8			korrek yg ada	
9			& perbaiki se-	
10			gera	<i>[Signature]</i> 16/6/17

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali. Bila lebih dari 6 kali, Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PANTAS

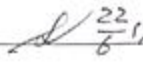
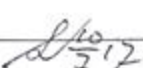


UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Eski Marvien Bubka
No. Mahasiswa : 14509134018
Judul PBTAS : Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kelistrikan AC
Dosen Pembimbing : Sukaswanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Kamis 22-6-17	Bab I - V	Bab I - V x Beberapa bagian masih perlu di-revisi lagi	
2				
3				
4	Senin 10-7-17	Bab I - V	x Deteksi kesalahan ujian PA	
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan :

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

Lampiran 6. Bukti Selesai Revisi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Eski Marvien Bubka
 No. Mahasiswa : 14509134018
 Judul PA : Redesain Media Pembelajaran Rangkaian Sistem
 Kelistrikan AC
 Dosen Pembimbing : Sukaswanto, M.Pd.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Sukaswanto, M.Pd.	Ketua Penguji		24/7-2017
2	Moch. Solikin, M.Kes.	Sekretaris Penguji		24/7/17.
3	Martubi, M.Pd., M.T.	Penguji Utama		24/7/17

Keterangan :

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