

REKAYASA RANCANG BANGUN TRAINER SISTEM KELISTRIKAN AC MOBIL DAIHATSU ZEBRA

Wildan Fahmi

D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

e-mail: wphewtod@gmail.com

A. Grummy W

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

e-mail: grummywailanduw@yahoo.co.id

Abstrak

Salah satu sistem kenyamanan yang diberikan pada suatu kendaraan adalah terdapatnya suatu sistem pengkondisian udara yang dapat diatur sesuai tingkat kenyamanan oleh si pengguna. AC (*air conditioner*) ini semakin dibutuhkan bagi penumpang kendaraan, dimana ketika udara yang semakin panas dan polusi yang semakin parah dari tiap tahunnya. Tujuan dari pembuatan "*Rekayasa Rancang Bangun Trainer Sistem Kelistrikan Ac Mobil Daihatsu Zebra*" adalah untuk mengetahui bagaimana desain trainer media pembelajaran AC (*air conditioner*) mobil Daihatsu Zebra dan untuk mengetahui komponen-komponen kelistrikan yang diperlukan pada trainer AC mobil. Pada trainer media pembelajaran sistem kelistrikan AC (*air conditioner*) mobil Daihatsu Zebra ini terdapat alat ukur yang berupa *ampere meter* dan *volt meter* pada papan panel trainer yang digunakan untuk mengetahui besaran arus dan tegangan yang terdapat pada sistem AC (*air conditioner*) ketika sistem sedang bekerja. Dari hasil pengujian pada trainer sistem kelistrikan AC (*air conditioner*) semua komponen pada sistem dapat bekerja dengan baik, mulai dari kopling magnet pada kompresor, kipas (*extra fan*) dan blower yang meliputi pemeriksaan *ampere*, *volt* dan resistansinya.

Kata Kunci: AC (*air conditioner*), *refrigerant*, sistem kelistrikan AC mobil,

Abstract

One of the comfort system provided on a vehicle is the presence of air conditioning system which can be set according to the level of comfort to the user. AC (air conditioner) is increasingly required for passenger vehicles, wherein when the air is getting warmer and pollution getting worse every year. The purpose of the "Engineering Design of Electrical Systems Air Conditioning Trainer Daihatsu Zebra" is to know how to design instructional media trainer AC (air conditioner) Daihatsu Zebra and to determine the electrical components are be required on trainer air conditioning. Media trainer electrical system AC (air conditioner) Daihatsu Zebra measuring instrument such as ampere meter and volt meter on panel board trainer used to determine the amount of current and voltage on the system AC (air conditioner) when the system is working. From the test results on the electrical system trainer AC (air conditioner) all components of the system can work very well, ranging from magnetic clutch on the compressor, fan (extra fan) and a blower that includes examination amperes, volts and resistance.

Keywords: AC (*air conditioner*), *refrigerant*, electrical system AC (*air conditioner*),

PENDAHULUAN

Pada semua jenis kendaraan bermotor pasti memiliki sistem yang digunakan untuk menjadikan kendaraan agar lebih aman dan nyaman. Salah satu sistem kenyamanan yang diberikan pada suatu kendaraan adalah terdapatnya suatu sistem pengkondisian udara atau AC (*air conditioner*) yang dapat diatur sesuai tingkat kenyamanan oleh si pengguna. Penggunaan AC (*air conditioner*) ini semakin dibutuhkan bagi penumpang kendaraan, dimana ketika udara yang semakin panas dan polusi yang semakin parah dari tiap tahunnya. Prinsip kerja AC (*air conditioner*) adalah dengan melakukan proses penyerapan dan pelepasan panas dengan menggunakan suatu zat yang mudah menyerap, yaitu *refrigerant*. *Refrigerant* sendiri kondisinya dapat berubah-ubah yang disesuaikan oleh

temperatur atau suhu dan tekanan yang diberikan pada *refrigerant*.

Air conditioner adalah suatu alat yang digunakan untuk mengatur atau mengkondisikan kualitas udara yang meliputi sirkulasi udara, kelembaban udara, kebersihan udara dan memurnikan udara. Sebenarnya sistem pendingin AC sendiri tidak hanya terdiri dari sistem pendinginan (*cooler*), tetapi juga terdapat sistem pemanas ruangan (*heater*). Akan tetapi, di Indonesia hanya memiliki dua musim maka pabrikan otomotif umumnya hanya memasang sistem pendingin saja. Prinsip kerja sistem pendingin *air conditioner* yaitu memanfaatkan teori dasar pendinginan, menyerap panas dan penguapan. Salah satu contoh dari teori ini adalah pemakaian alkohol

pada tubuh. Alkohol yang dioleskan pada tubuh akan terasa dingin karena alkohol menyerap panas dan menguap. Namun, masalahnya cairan yang dipakai untuk proses perubahan tersebut bisa habis. Karena itu, pada teknologi AC ditambahkan mekanisme kerja yang mampu mengubah gas menjadi cairan. Selanjutnya cairan tersebut kembali menguap dan berubah menjadi gas. Siklus kerja AC merupakan satu siklus yang terus berproses tanpa henti selama dihidupkan. Komponen utama pada sistem pendingin ac mobil terdiri dari kompresor, kondensor, *receiver dryer*, katup ekspansi, evaporator.

Siklus kerja AC sendiri dimulai dengan kompresor yang melepaskan gas *refrigerant* dalam keadaan temperatur 70°C dan tekanan tinggi 15 kg/cm². Selanjutnya, gas *refrigerant* mengalir ke kondensor untuk didinginkan. Didalam kondensor ini gas *refrigerant* mengembun dan berubah bentuk menjadi cair dengan temperatur *refrigerant* 62°C. Gas *refrigerant* yang mencair tersebut bergerak menuju tabung *receiver dryer* untuk disimpan sementara dan dilakukan penyaringan agar tidak terdapat kotoran ketika masuk ke katup ekspansi dan evaporator. Setelah dilakukan penyaringan pada *refrigerant*, maka cairan *refrigerant* akan masuk ke katup ekspansi untuk diturunkan temperature dan tekanannya sehingga *refrigerant* tersebut akan berubah bentuk menjadi gas dengan temperatur dan tekanan menjadi 3°C dan 2,1 kg/cm². *Refrigerant* akan ditarik lagi oleh kompresor sehingga proses siklus kerja ac ini akan terjadi secara berulang-ulang.

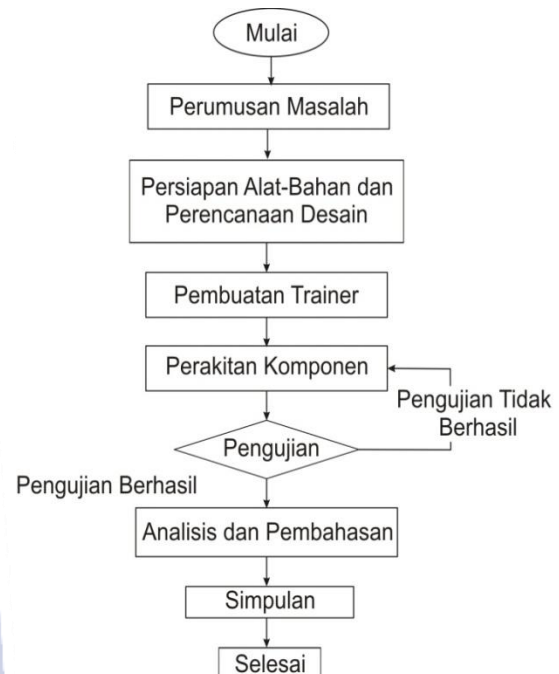
Dalam dunia pendidikan, khususnya di bidang teknik mesin diperlukan pemahaman tentang salah satu sistem kenyamanan yang terdapat pada kendaraan, salah satunya adalah sistem *ac (air conditioner)*. Untuk mendukung proses kegiatan belajar mengajar secara teori dan praktek tentang sistem *ac (air conditioner)* lebih maksimal, maka diperlukan fasilitas untuk mendukung hal tersebut. Untuk panduan teori dapat menggunakan buku atau media tertulis sebagai panduannya, sedangkan pada panduan praktek lebih menggunakan peralatan dan trainer untuk memudahkan proses belajar mengajarnya. Dengan adanya pembuatan trainer sistem AC diharapkan dapat digunakan sebagai bantuan media belajar mengajar secara langsung, agar mahasiswa mampu mengerti tentang mekanisme sistem AC.

Tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengetahui desain trainer media pembelajaran tentang sistem AC, baik dari cara kerja dari sistem AC sampai dengan sistem kelistrikan yang terdapat pada trainer tersebut.

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah: Sebagai alat bantu media pembelajaran praktikum mata kuliah praktik kelistrikan AC Mobil.

METODE

Perancangan Kegiatan

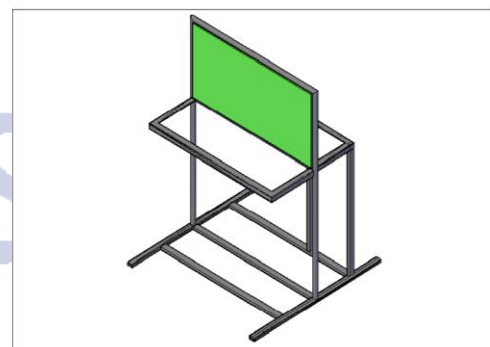


Gambar 1. Bagan Perancangan Kegiatan

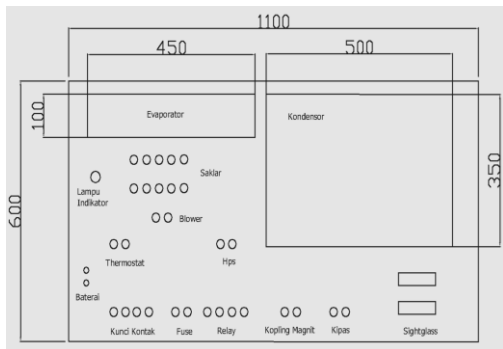
Proses Perancangan Trainer

Dengan dibuatkan satu unit rangkaian besi sebagai rangkanya, dan satu unit komponen-komponen sistem pendingin AC maka dapat dirangkai menjadi satu trainer alat media pembelajaran sistem pendingin ac (*air conditioner*), berikut proses perancangan trainer:

- Mendesain rangka dan panel papan kelistrikan pada trainer



Gambar 2. Desain Rangka Trainer



Gambar 3. Rangka Papan Panel Kelistrikan *Air Conditioner*

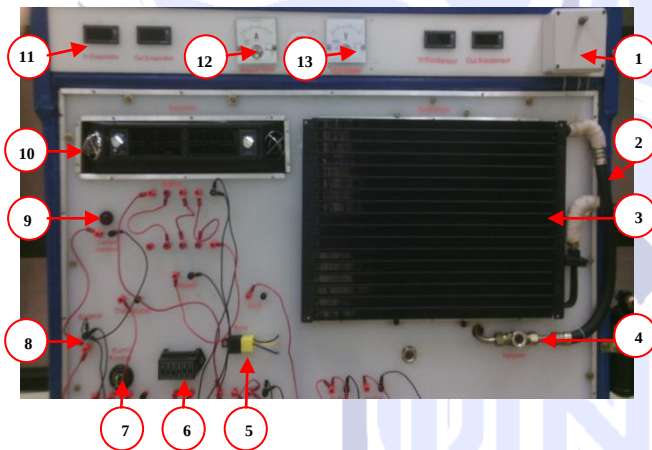
- Memilih bahan rangka trainer, yaitu berupa plat pipa air 1,5 inch, plat siku 30x30, dan plat hollow 50x60
- Pemotongan dan pengelasan rangka
- Pewarnaan dan perakitan komponen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempat Pengujian Trainer

Hasil pengujian trainer sistem kelistrikan ac mobil daihatsu zebra telah dilaksanakan di Laboratorium AC (*air conditioner*) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Hasil Rancang Bangun Trainer Sistem Kelistrikan AC (*Air Conditioner*) Mobil Daihatsu Zebra



Gambar 4. Hasil Rancang Bangun Trainer

Berikut komponen yang terdapat pada papan panel rangka trainer sistem kelistrikan ac (*air conditioner*) mobil daihatsu zebra

1. Dimmer
2. Selang *refrigerant*
3. Kondensor
4. *Sightglass*
5. *Fuse*

6. *Relay*
7. Kunci kontak
8. Skun (+/-)
9. Lampu indikator
10. *Evaporator* dan *blower*
11. Sensor suhu
12. *Ampere meter*
13. *Volt meter*

• Persiapan Pengujian Trainer

- Siapkan accu 12 volt dan toolbox
- Siapkan satu unit trainer sistem kelistrikan ac
- Rangkailah kabel-kabel sistem kelistrikan, agar bisa dihidupkan dan bisa diuji.
- Siapkan perlengkapan alat tulis untuk mencatat hasil pengujian.

• Pengujian Trainer Sistem Kelistrikan AC (*Air Conditioner*)

- Mencatat langkah-langkah proses pengoperasian trainer sistem kelistrikan AC pada trainer.
- Pasang stop kontak motor penggerak dan nyalakan saklar motor. Setelah itu nyalakan sistem kelistrikan AC (*air conditioner*).
- Mencatat hasil uji tegangan dan arus listrik yang telah diperoleh dengan menggunakan *ampere meter* dan *volt meter*.
- Menganalisa hasil dari pengukuran tersebut.

• Data Hasil Pengujian

Pengujian ini dilakukan pada rangkaian individu, yaitu: rangkaian pada *motor blower*, *extra fan* dan kopling magnit dan pengujian pada saat sistem ac ketika sedang berjalan (*on*). Pengujian hasil data rangkaian sistem kelistrikan ac mobil daihatsu zebra ini menggunakan alat *ampere meter* dan *volt meter*. Setelah melakukan pengujian secara individu pada setiap rangkaian. Maka, dapat dilakukan perhitungan secara analisis pada sistem kelistrikan ac mobil pada trainer tersebut. Setelah melakukan perhitungan secara analisis pada sistem, lakukan pengujian secara langsung ketika sistem sedang berjalan (*on*) agar dapat mengetahui berapa besar arus dan tegangan yang dibutuhkan pada saat sistem bekerja.

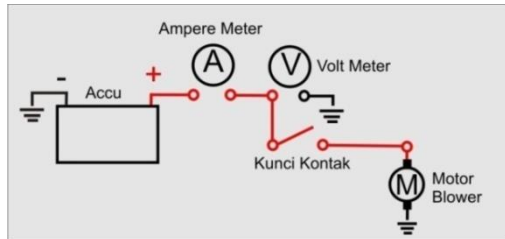
• Pengujian Individu pada Rangkaian Sistem Kelistrikan AC Mobil pada Trainer

- Motor Blower

Pengujian arus, tegangan dan resistansi dari rangkaian *motor blower* pada trainer, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian pada Rangkaian *Motor Blower*

Pengujian motor blower	Hasil pengujian		
	Arus	Tegangan	Resistansi
Speed 1	2 A	5,8 V	2 Ω
Speed 2	2,8 A	7,7 V	1,2 Ω
Speed 3	3,6 A	8,9 V	0,2 Ω

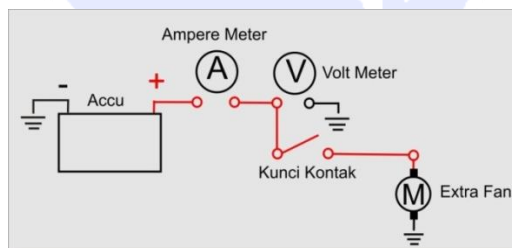
Gambar 5. Pengujian Arus, Tegangan dan Resistansi pada Rangkaian *Motor Blower*

- Extra Fan

Pengujian arus, tegangan dan resistansi dari rangkaian *extra fan* pada trainer, dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian pada Rangkaian *Extra Fan*

Pengujian	Hasil pengujian		
	Arus	Tegangan	Resistansi
<i>Extra fan</i>	2,8 A	7,5 V	3,1 Ω

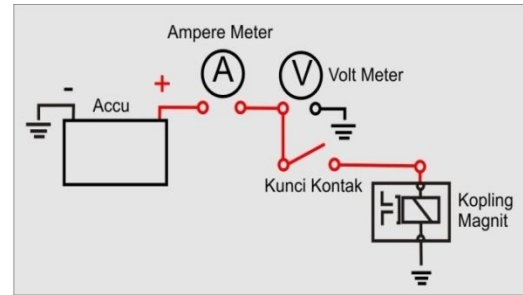
Gambar 6. Pengujian Arus, Tegangan dan Resistansi pada Rangkaian *Extra Fan*

- Kopling Magnit

Pengujian arus, tegangan dan resistansi dari rangkaian kopling magnit pada trainer, dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian pada Rangkaian Kopling Magnit

Pengujian	Hasil pengujian		
	Arus	Tegangan	Resistansi
Kopling magnit	2,8 A	9,5 V	3 Ω



Gambar 7. Pengujian Arus, Tegangan dan Resistansi pada Rangkaian Kopling Magnit

- Perhitungan Analisis pada Tiap Rangkaian Sistem Kelistrikan AC Mobil pada Trainer.

Setelah melakukan perhitungan individu pada arus, tegangan dan resistansi dari tiap rangkaian kelistrikan ac mobil pada trainer, maka selanjutnya dilakukan perhitungan secara analisis arus dan tegangan yang diperlukan sistem ac saat bekerja adalah:

- Keadaan Motor Blower Speed 1

$$\begin{aligned}\text{Arus} &= \text{Blower speed 1} + \text{Extra fan} + \text{Kopling magnit} \\ &= 2 + 2,8 + 2,8 \\ &= 7,6 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tegangan} &= \text{Blower speed 1} = \text{Extra fan} = \text{Kopling magnit} \\ &= 12 = 12 = 12 \\ &= 12 \text{ V}\end{aligned}$$

- Keadaan Motor Blower Speed 2

$$\begin{aligned}\text{Arus} &= \text{Blower speed 2} + \text{Extra fan} + \text{Kopling magnit} \\ &= 2,8 + 2,8 + 2,8 \\ &= 8,4 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tegangan} &= \text{Blower speed 2} = \text{Extra fan} = \text{Kopling magnit} \\ &= 12 = 12 = 12 \\ &= 12 \text{ V}\end{aligned}$$

- Keadaan Motor Blower Speed 3

$$\begin{aligned}\text{Arus} &= \text{Blower speed 3} + \text{Extra fan} + \text{Kopling magnit} \\ &= 3,6 + 2,8 + 2,8 \\ &= 9,2 \text{ A}\end{aligned}$$

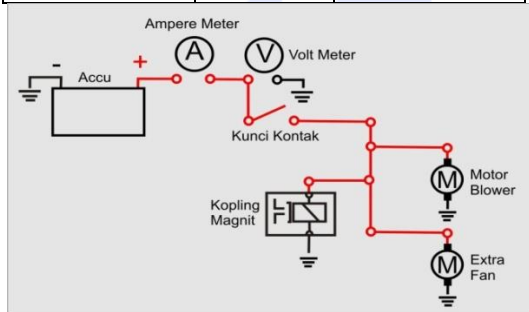
$$\begin{aligned}\text{Tegangan} &= \text{Blower speed 3} = \text{Extra fan} = \text{Kopling magnit} \\ &= 12 = 12 = 12 \\ &= 12 \text{ V}\end{aligned}$$

• Pengujian pada Saat Sistem AC Sedang Berjalan (on)

Arus dan Tegangan Pada Rangkaian *Motor Blower*, *Extra Fan*, *Kopling Magnit* (on)

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian pada Rangkaian *Motor Blower*, *Extra Fan*, *Kopling Magnit*

Pengujian	Hasil Pengujian	
	Arus (A)	Tegangan (V)
Speed 1	7A	4,5v
Speed 2	7,5A	6V
Speed 3	7,9A	7V



Gambar 8: Pengujian Arus, Tegangan dan Resistansi pada Rangkaian Motor Blower, Extra Fan dan Kopling Magnit

Terdapat perbedaan hasil arus dan tegangan antara perhitungan secara analisis dan pengujian secara langsung (*on*). Perbedaan hasil pengujian secara langsung dengan hasil perhitungan secara analisis dikarenakan arus dan tegangan yang mengalir ke sistem ketika bekerja akan mengalami kerugian-kerugian pada kabel yang terpasang pada trainer. Selain itu, pada trainer tersebut tidak terdapat sistem pengisian pada *accu*, sehingga jika terlalu lama menjalankan sistem *ac* (*air conditioner*) maka tegangan pada *accu* akan turun

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan rancangan dan pengujian sistem kelistrikan ac, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Pada desain rancangan trainer media pembelajaran sistem kelistrikan AC (*air conditioner*) ini terdapat komponen *ampere meter* dan *volt meter* yang digunakan untuk melihat berapa besar arus dan tegangan yang terdapat pada sistem ketika sedang bekerja. Sehingga, *ampere meter* dan *volt meter* mampu digunakan untuk menganalisa sistem kelistrikan AC (*air conditioner*) tersebut.
- Komponen yang digunakan pada trainer tersebut adalah satu komponen lengkap sistem pendinginan AC (*air conditioner*) mobil yaitu: kompresor, kondensor, *filter dryer*, selang *refrigerant*, dan blower. Dan terdapat juga beberapa komponen tambahan yang

digunakan, antara lain: *sightglass*, *ampere meter*, *volt meter*, dan sensor temperatur. Seperti *sightglass* yang digunakan untuk melihat fase-fase perubahan *refrigerant* pada saat sistem ac bekerja, *ampere meter* dan *volt meter* yang digunakan untuk melihat arus dan tegangan pada sistem pada saat sistem ac sedang bekerja, dan juga terdapat sensor temperatur yang digunakan untuk melihat perubahan suhu yang terjadi pada sistem yang sedang bekerja.

Saran

Dari semua kesimpulan yang didapat, maka dapat diberikan beberapa saran yang dapat digunakan untuk memperbaiki segala kekurangan. Berikut beberapa saran:

- Gunakan trainer sesuai dengan prosedur secara urut dan benar. Karna dalam rangkaian sistem kelistrikan ac (*air conditioner*) jika terjadi kesalahan dalam merangkai akan mengakibatkan kerusakan pada bagian tersebut.
- Bersihkan panel-panel skun dan kabel dari kotoran.
- Desain papan panel perlu diatur ulang untuk mempermudah proses merangkai sistem kelistrikan ac (*air conditioner*).

DAFTAR PUSTAKA

- Foster, Bob. 2003. Terpadu Fisika SMU Kelas 2. Jakarta: Erlangga.
- Ibrahim, 2002, *Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- PT. Toyota Astra Motor. 1986. *Dasar-dasar Air Conditioner*.
- PT. Toyota Astra Motor. 1993. *Heater & Air Conditioner System: New Step 2*.
- Supadi, H.S. 2010. *Panduan Penulisan Dan Penilaian Tugas Akhir D3*. Surabaya: Unesa University Press