



Current Testing in the Air Conditioner (AC) Electrical System Simulator

Pengujian Arus pada Simulator Sistem Kelistrikan Air Conditioner (AC)

Hamid Nasrullah^{1*}, Slamet Ridho Illahi¹

Abstract

Air Conditioner is part in a car to achieve safety and security in driving. The purpose of this study was to determine the current of the air conditioner electrical system, identify the electrical circuit and analyze the electrical circuit of the air conditioner system. This research used experimental method. The air conditioner system simulator show current and voltage generated at blower speed 1: current 15.1 A, produces a temperature of 26 °C, blower speed 2: current 15.2 A, produces a temperature of 25 °C, blower speed 3: current 15.5 A, yields a temperature of 24 °C. Whereas in the car the current and voltage generated by blower speed 1: current 17.4 A, produces a temperature of 21 °C, blower speed 2: current 17.7 A, produces a temperature of 20 °C, blower speed 3: current 17.9 A, produces a temperature of 19 °C. So, the higher the current has an effect on the resulting performance of the air conditioner system. And the lower the current generated, the blower, magnetic clutch and extra fan performance is not optimal when the AC system is running.

Keywords

Analysis, Electrical Systems, Air Conditioners, Cars

Abstrak

Sistem *Air Conditioner* merupakan bagian dari mobil untuk mencapai kenyamanan dan keamanan dalam berkendara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui arus sistem kelistrikan air conditioner, mengidentifikasi rangkaian kelistrikan dan menganalisis rangkaian kelistrikan sistem air conditioner. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Hasil pengujian arus dan tegangan yang dihasilkan pada simulator blower speed 1: arus 15,1 A, menghasilkan suhu 26°C, blower speed 2: arus 15,2 A, menghasilkan suhu 25°C, blower speed 3: arus 15,5 A, menghasilkan suhu 24°C. Sedangkan pada mobil arus dan tegangan yang dihasilkan blower speed 1: arus 17,4 A, menghasilkan suhu 21°C, blower speed 2: arus 17,7 A, menghasilkan suhu 20°C, blower speed 3: arus 17,9 A, menghasilkan suhu 19°C. Jadi, semakin tinggi arus berpengaruh pada kinerja yang dihasilkan sistem *air conditioner*. Dan semakin rendah arus yang dihasilkan membuat kinerja *blower, magnetic clutch* dan *extra fan* menjadi tidak maksimal pada saat sistem AC bekerja.

Kata Kunci

Analisis, Sistem Kelistrikan, Air Conditioner, Mobil

¹ *Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Dharma Patria Kebumen
Jl. Letjend Suprpto No. 73 Kebumen, 54311, Indonesia*

*hamidnasrullah9@gmail.com

Submitted : December 11, 2020. Accepted : December 28, 2020. Published : December 30, 2020.



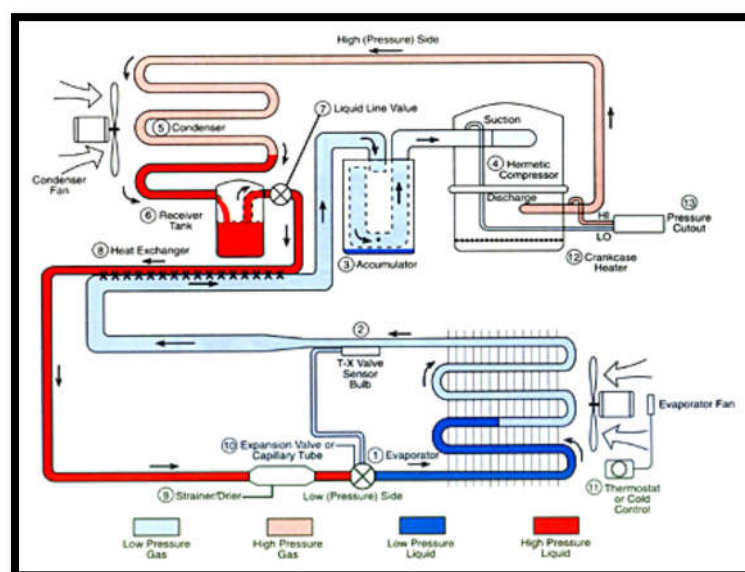
PENDAHULUAN

Di bidang teknik mesin otomotif diperlukan pemahaman tentang salah satu sistem kenyamanan yang terdapat pada kendaraan, salah satunya adalah sistem air conditioner [1]. Untuk mendukung proses kegiatan belajar mengajar baik teori dan praktek tentang sistem air conditioner, seperti melakukan pengujian arus sistem kelistrikan air conditioner [2], mengidentifikasi rangkaian kelistrikan dan menganalisis rangkaian kelistrikan sistem air conditioner. Karena belum ada sistem kelistrikan air conditioner, maka diperlukan fasilitas kelistrikan sistem air conditioner untuk mendukung pembelajaran di Politeknik Dharma Patria Kebumen. Untuk panduan teori dapat menggunakan buku atau media tertulis sebagai panduannya, sedangkan pada panduan praktek menggunakan peralatan dan trainer untuk memudahkan proses belajar mengajar [3]. Dengan adanya pembuatan simulator sistem air conditioner diharapkan dapat digunakan sebagai bantuan media belajar mengajar secara langsung, agar mahasiswa mampu mengerti tentang mekanisme sistem air conditioner khususnya pada analisis sistem kelistrikan air conditioner pada mobil.

Air Conditioner Mobil

Air conditioner merupakan suatu perlengkapan yang memelihara dan mengkondisikan kualitas udara di dalam kendaraan agar temperatur/suhu, kebersihan dan kelembabannya menyenangkan serta nyaman [4]. Apabila di dalam ruangan temperaturnya tinggi, maka panas yang diambil agar temperatur turun disebut pendinginan. Sebaliknya, ketika temperatur di dalam ruangan rendah, maka panas yang diberikan agar temperatur naik disebut pemanasan. Air conditioner pada mobil pada umumnya terdiri dari cooler dengan pembersih embun (moisture remover) dan pengatur aliran udara. Dalam mobil, sistem air conditioner akan menggunakan sekitar 4 tenaga kuda (3 kW) dari kekuatan mesin, sehingga meningkatkan konsumsi bahan bakar kendaraan.

Setelah dilakukan penyaringan pada refrigerant [5], 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 [6]. Refrigerant akan ditarik lagi oleh kompresor sehingga proses siklus kerja sistem ac ini akan terjadi secara berulang-ulang. Berikut gambar siklus kerja sistem ac yang disajikan pada gambar 1.



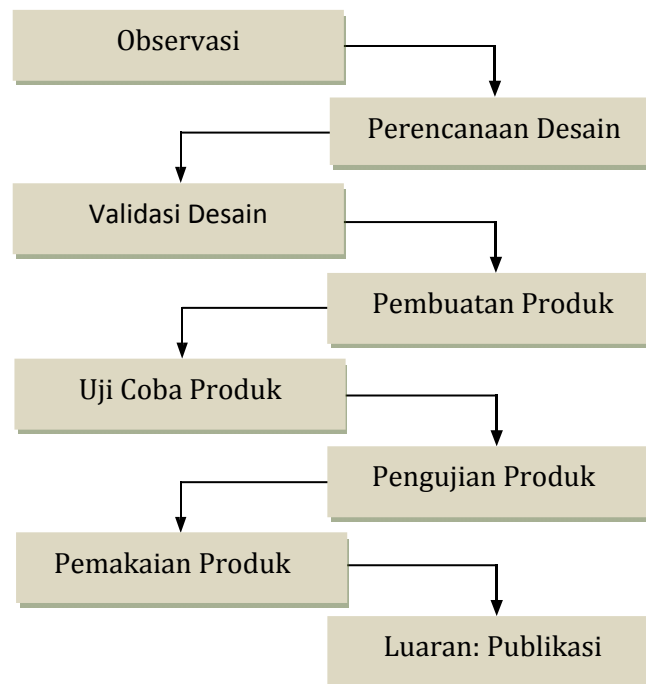
Gambar 1. Siklus Kerja Sistem AC

Sistem Kelistrikan Air Conditioner Mobil

Kelistrikan Air Conditioner mobil dibagi dalam dua rangkaian yaitu rangkaian kelistrikan thermostat dan rangkaian kelistrikan blower. Rangkaian thermostat berfungsi mengatur suhu didalam kabin mobil supaya tetap terjaga dengan memutuskan dan menghubungkan arus listrik secara otomatis. Sedangkan rangkaian blower berfungsi mengatur kecepatan pada blower melalui switch atau saklar. Komponen rangkaian kelistrikan Air Conditioner pada mobil meliputi : Baterai/supplay, fuse/sekering, kunci kontak, relay, thermostat, saklar blower, motor blower, kopling magnet, extra fan, amplifier [7].

METODA

Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat *postpositivisme* [8]. Metode riset yang bersifat deskriptif, menggunakan analisis, megacu pada data, memanfaatkan teori yang ada sebagai bahan pendukung, serta menghasilkan suatu produk yang dapat digunakan sebagaimana mestinya. Teknik pengumpulan data dan informasi yang digunakan dalam penelitian dan penulisan ini adalah dengan metode observasi, studi kepustakaan dan dokumentasi. Berikut ini langkah-langkah dalam proses penelitian untuk menghasilkan sebuah luaran yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah-langkah proses penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengujian hasil data rangkaian sistem kelistrikan air conditioner ini menggunakan alat ampere meter dan volt meter. Lakukan pengujian pada simulator sistem *air conditioner*. Lakukan perbandingan arus dan tegangan pada mobil avanza, agar dapat mengetahui berapa besar arus dan tegangan yang dibutuhkan pada saat sistem bekerja.

Pengujian arus dan tegangan pada motor *motor blower* pada sistem ac disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian pada rangkaian motor blower.

Pengujian Motor Blower	Hasil Pengujian	
	Arus (A)	Tegangan (V)
Speed 1	6,34 A	10,8 V
Speed 2	7,53 A	10,3 V
Speed 3	9,01 A	9,9 V

Pengujian arus dan tegangan pada simulator sistem ac dan mobil speed 1 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengujian pada Speed 1

Speed 1				
Pengujian	Arus (A)	Tegangan (V)	Waktu	Suhu
Pengujian kelistrikan sistem ac pada simulator	15,1 A	8,5 V	5 Menit	26°C
Pengujian kelistrikan sistem ac pada mobil avanza	17,4 A	9,3 V	5 Menit	21°C

Pengujian kelistrikan pada sistem ac motor pada tabel 4.4 adalah speed 1 pada simulator sistem ac arus yang didapatkan 15,5 A, dan tegangan yang didapatkan 8,5 V, dalam waktu 5 menit mendapatkan suhu 26°C. Sedangkan pada mobil arus yang didapatkan 17,4 A dan tegangan yang didapatkan 9,3 V, dan mendapatkan suhu 21°C dalam waktu 5 menit. Jadi, semakin tinggi arus berpengaruh pada kinerja yang dihasilkan pada sistem *air conditioner*. Dan semakin rendah arus yang dihasilkan membuat kinerja *blower*, *magnetic clutch* dan *extra fan* menjadi tidak maksimal pada saat sistem ac bekerja.

Pengujian arus dan tegangan pada simulator sistem ac dan mobil speed 2 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil pengujian pada Speed 2

Speed 2				
Pengujian	Arus (A)	Tegangan (V)	Waktu	Suhu
Pengujian kelistrikan sistem ac pada simulator	15,2 A	8,3 V	5 Menit	25°C
Pengujian kelistrikan sistem ac pada mobil avanza	17,7 A	9,2 V	5 Menit	20°C

Pengujian kelistrikan pada sistem ac motor pada tabel 4.2 adalah speed 2 pada simulator sistem ac arus yang didapatkan 15,2 A, dan tegangan yang didapatkan 8,3 V, dalam waktu 5 menit mendapatkan suhu 25°C. Sedangkan pada mobil arus yang didapatkan 17,7 A dan tegangan yang didapatkan 9,2 V, dan mendapatkan suhu 20°C dalam waktu 5 menit. Jadi, semakin tinggi arus berpengaruh pada kinerja yang dihasilkan pada sistem *air conditioner*. Dan semakin rendah arus yang dihasilkan membuat kinerja *blower*, *magnetic clutch* dan *extra fan* menjadi tidak maksimal pada saat sistem ac bekerja.

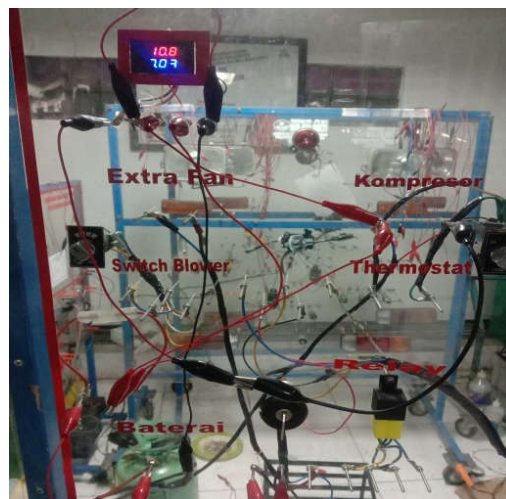
Pengujian arus dan tegangan pada simulator sistem ac dan mobil speed 3 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data hasil pengujian pada Speed 3

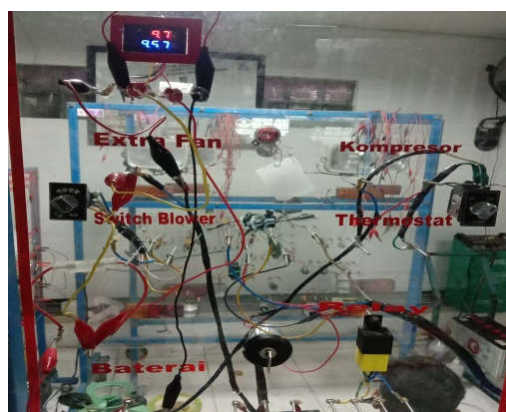
Speed 3				
Pengujian	Arus (A)	Tegangan (V)	Waktu	Suhu
Pengujian kelistrikan sistem ac pada simulator	15,5 A	8,1 V	5 Menit	24°C
Pengujian kelistrikan sistem ac pada mobil avanza	17,9 A	9,0 V	5 Menit	19°C

Pengujian kelistrikan pada sistem ac motor pada tabel 4.3 adalah speed 3 pada simulator sistem ac arus yang didapatkan 15,1 A, dan tegangan yang didapatkan 8,1 V, dalam waktu 5 menit mendapatkan suhu 24°C. Sedangkan pada mobil arus yang didapatkan 17,9 A dan teganga yang didapatkan 9,0 V, dan mendapatkan suhu 19°C dalam waktu 5 menit. Jadi, semakin tinggi arus berpengaruh pada kinerja yang dihasilkan pada sistem *air conditioner*. Dan semakin rendah arus yang dihasilkan membuat kinerja *blower*, *magnetic clutch* dan *extra fan* menjadi tidak maksimal pada saat sistem ac bekerja.

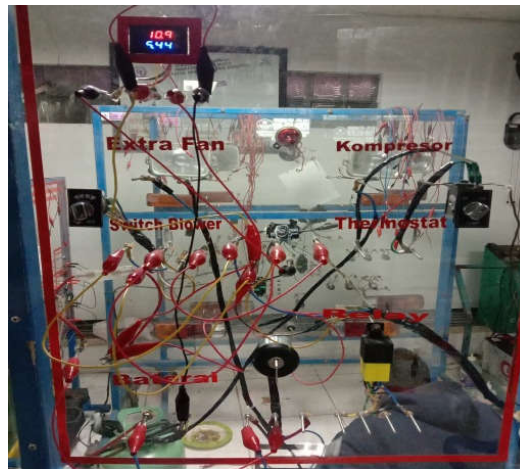
Hasil pengujian fungsional pada *Magnetic Clutch* disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3. *Magnetic Clutch*

Hasil pengujian fungsional pada *Extra Fan* disajikan pada Gambar 4.

Gambar 4. *Extra Fan*

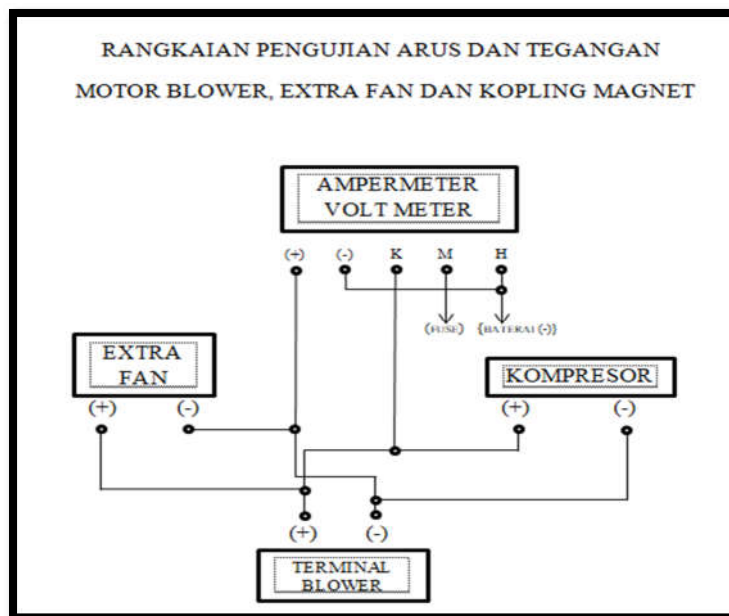
Hasil pengujian fungsional pada *Motor Blower* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Motor Blower*

Pembahasan

Berikut gambar rangkaian pengujian arus dan tegangan motor blower, extra fan dan kopling magnet yang disajikan pada gambar 6.

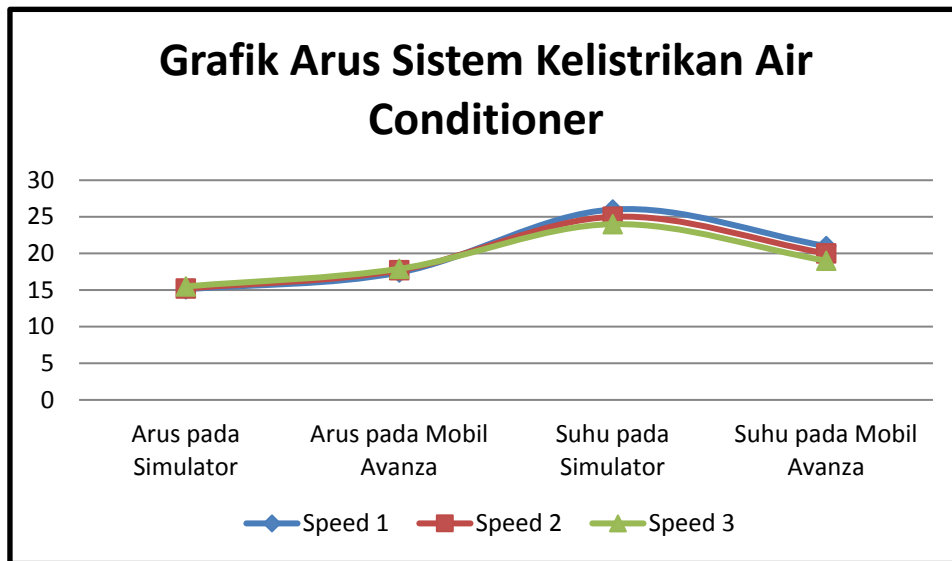


Gambar 6. Rangkaian Kelistrikan Sistem *Air Conditioner*

Terdapat perbedaan hasil arus dan tegangan pada simulator sistem ac dan mobil avanza. Perbedaan dari pegujian pada simulator sistem ac dikarenakan arus dan tengan yang mengalir saat bekerja mengalami penurunan pada kabel yang terpasang pada simulator yang membuat suhu pada sistem ac menjadi naik dan tidak bekerja maksimal. Sedangkan pada mobil arus dan tegangan lebih stabil dan membuat suhu sistem ac menurun. Selain itu, di simulator tersebut mesin stasioner yang membuat sekita motor blower menjadi panas dan mengakibatkan pendistribusian udara dingin menjadi kurang baik, sehingga jika terlalu lama

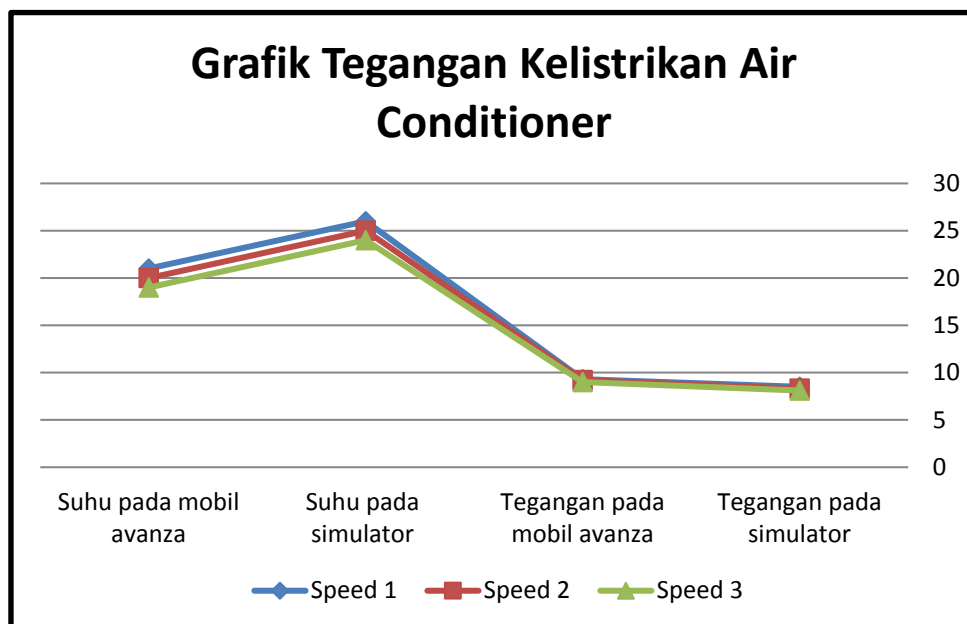
pemakaian sistem air conditioner maka suhu pada simulator akan menjadi panas dan mendapatkan udara hanya di sekitar blower.

Berikut gambar grafik arus sistem kelistrikan air conditioner yang disajikan dalam gambar 7.



Gambar 7. Grafik Arus Sistem Kelistrikan Air Conditioner

Berikut gambar grafik tegangan sistem kelistrikan air conditioner yang disajikan dalam gambar 8.



Gambar 8. Grafik Tegangan Sistem Kelistrikan Air Conditioner

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan rancangan dan pengujian arus sistem kelistrikan air conditioner, terdapat perbedaan hasil arus dan tegangan pada simulator sistem ac pada mobil. Perbedaan dari

pengujian sistem ac simulator dengan sistem ac mobil avanza arus dan tegangan yang didapatkan pada mobil lebih stabil. Karena pada mobil tersebut terdapat sistem pengisian. Sedangkan pada simulator sistem ac dikarenakan arus dan tegangan yang mengalir saat bekerja mengalami ketidak stabilan pada putaran mesin dan baterai. Penyebab dari simulator tidak bekerja dengan maksimal karena tidak ada sistem pengisian baterai yang menyebabkan baterai cepat habis dan harus di cas kembali. Pada simulator sistem ac dikarenakan arus dan tegangan yang mengalir saat bekerja mengalami penurunan pada kabel yang terpasang pada simulator yang membuat sistem ac menjadi tidak bekerja maksimal.

Saran

Dari semua kesimpulan yang didapat, maka dapat diberikan beberapa saran yang dapat digunakan untuk memperbaiki segala kekurangan pada hasil analisis pengujian sistem kelistrikan air conditioner pada simulator sistem air conditioner sesuai dengan prosedur secara urut dan benar. Jika terjadi kesalahan dalam merangkai sistem kelistrikan air conditioner akan mengakibatkan kerusakan pada bagian komponen sistem air conditioner.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] J. T. Mesin, F. Teknik, and U. N. Semarang, "Pengembangan alat peraga sistem," 2017.
- [2] P. Mata, K. Sistem, and P. Di, "Journal of Mechanical Engineering a PEMBUATAN ALAT PERAGA AC SPLIT 1 PK SEBAGAI MEDIA," vol. 9, no. 1, pp. 58–63, 2020.
- [3] D. T. Mesin, F. Teknik, U. N. Surabaya, D. I. M. Muliatna, and M. Kes, "RANCANG BANGUN RANGKA MEDIA PEMBELAJARAN COMPRESSOR AC MOBIL TIPE AXIAL KERJA TUNGGAL Ajeng Dwi Prastiwi," pp. 71–75.
- [4] U. Kingdom, A. Pearson, and P. Generation, "2020 IIR conferences," *Int. J. Refrig.*, vol. 118, pp. vi–vii, 2020, doi: 10.1016/j.ijrefrig.2020.08.020.
- [5] D. Cheng, W. Zhang, and Y. Liu, "Aggregate modeling and analysis of air conditioning load using coupled Fokker–Planck equations," *J. Mod. Power Syst. Clean Energy*, vol. 6, no. 6, pp. 1277–1290, 2018, doi: 10.1007/s40565-018-0396-2.
- [6] X. Yin, A. Wang, J. Fang, F. Cao, and X. Wang, "Coupled Effect Of Operation Conditions And Refrigerant Charge On The Performance Of A Transcritical CO2 Automotive Air Conditioning System," *Int. J. Refrig.*, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2020.10.031>.
- [7] R. Syahyuniar, Y. Ningsih, and R. D. Kurniawan, "Perancangan Sistem Kerja Simulator Ac (Air Conditioner) Mobil," *J. Elem.*, vol. 5, no. 1, p. 20, 2018, doi: 10.34128/je.v5i1.71.
- [8] E. Sasaki and T. Sugiarto, "Perbandingan Efek Pendinginan dan Performa Air Conditioner Mobil yang Menggunakan Accumulator dengan air conditioner Mobil yang menggunakan Receiver dryer."