

PENGARUH VARIASI TEKANAN SUCTION TERHADAP KINERJA AC MOBIL

PRESSURE SUCTION IMPACT INTO CAR AIR CONDITIONER PERFORMANCE

Wardika^{1)*}, Aa Setiawan¹⁾, Dedi Suwandi²⁾, Casinih¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Negeri Indramayu.

²⁾ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu

Jalan Raya Lohbener Lama No 8 Kecamatan Lohbener Kab. Indramayu

*Email corresponding: wardika8@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diperbaiki:
Revised
11/04/2022

Diterima:
Accepted
24/10/2022

Publikasi Online:
Online-Published
31/10/2022

ABSTRAK

Refrigeran adalah cairan berfungsi yang mengalir dalam siklus refrigerasi yang menyebabkan dampak pendinginan pada mesin refrigerasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pengaruh tekanan suction refrigeran terhadap kinerja AC mobil. Tekanan refrigeran didalam sistem pendingin dapat menaikkan dan menurunkan kinerja sistem AC. Pengujian yang dilakukan dengan memvariasikan 3 tekanan refrigeran yaitu sebesar 10psi, 20psi dan 30 psi pada alat pengujian trainer AC Mobil. Berdasarkan pengujian dan pengolahan data diperoleh kinerja efisiensi sistem pada tekanan 10psi yaitu 81.26%, pada tekanan 20psi sebesar 81.27% dan pada tekanan 30 psi sebesar 82.13% dengan COP aktual masing-masing sebesar 6.98, 7.24, 7.36 dan COP carnot masing-masing sebesar 8.56, 8.92, 8.95. Kemudian dampak perubahan akibat variasi tekanan pada sistem terhadap temperatur kabin masing-masing sebesar 22.52°C, 23.01°C, dan 23.45°C. Perubahan tekanan refrigeran pada mesin AC mobil akan berpengaruh terhadap kinerja sistem, dimana semakin besar tekanan suction yang diberikan maka efisiensi, dan nilai COP akan meningkat begitu juga pada kerja kompresor dan temperatur kabin mengalami kenaikan.

Kata Kunci: Mesin Pendingin Ruangan, Mobil, Tekanan refrigeran, Kinerja

ABSTRACT

A refrigerant is a functioning liquid that flows in the refrigeration cycle which causes a cooling effect on the refrigeration machine. This study aims to determine the impact of refrigerant suction pressure on the performance of car air conditioners. The refrigerant pressure in the refrigeration system can increase and decrease the performance of the A/C system. The test was carried out by varying the 3 refrigerant pressures, 10psi, 20psi, and 30psi on the Car AC trainer testing tool. Based on testing and data processing, the system efficiency performance at 10psi pressure is 81.26%, at 20psi pressure is 81.27% and at 30 psi pressure is 82.13% with actual COP of 6.98, 7.24, 7.36, and Carnot COP of 8.56 respectively. , 8.92, 8.95. Then the impact of changes due to pressure variations in the system on cabin temperature is 22.52°C, 23.01°C, and 23.45°C, respectively. Changes in refrigerant pressure in the car AC engine will affect system performance, where the more significant the suction pressure is given, the efficiency, and the COP value will increase as well as the compressor work and the cabin temperature will increase.

Keywords: Air Conditioning machine, Car, Pressure refrigerant, Performance

©2022 The Authors. Published by
AUSTENIT (Indexed in SINTA)

doi:
<http://doi.org/10.5281/zenodo.7265886>

1 PENDAHULUAN

AC mobil berfungsi untuk memberikan kenyamanan dalam berkendara, juga dapat meningkatkan konsentrasi pengemudi saat berkendara. Dengan adanya AC mobil maka suhu

kelembaban udara dan kebersihan udara di dalam mobil dapat terjaga. (Wardika, dkk. 2017). Prinsip dasar AC adalah proses penyerapan panas dan pelepasan panas dengan menggunakan suatu zat yang mudah menyerap (refrigerant). Pada sistem refrigerasi ini terjadi pemindahan kalor secara

terus menerus dari ruangan ke lingkungan, sedangkan media yang digunakan untuk memindahkan kalor yaitu refrigerant yang bersirkulasi secara terus menerus dan tertutup dalam suatu sistem refrigerasi tersebut.

Penelitian dengan memvariasikan massa refrigeran yaitu 700 gram, 750 gram, 800 gram dan 850 gram. Didapatkan hasil COP pada massa 700 gram 12,2 dan massa 750 gram 14, sedangkan pada massa 800 gram dan 850 gram refrigeran adalah 14,5 dan 14,3. Sehingga berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa performansi terbaik diperoleh pada massa refrigeran 800 gram dengan total COP 14,5 (Mustafa dkk, 2017)

melakukan pengujian performa freezer dengan memvariasikan massa pengisian R290 sebesar 95% dengan massa zat pendingin 110,2 gram, 100% dengan massa zat pendingin 116 gram dan 105% dengan massa zat pendingin 121,8 gram. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil COP untuk pengisian massa 95%, 100% dan 105% berturut-turut sebesar 2,8, 2,5 dan 2,2. Sehingga berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kinerja freezer akan optimal pada pengisian massa refrigeran 95%. (Triaji Pangripto Pramudantoro, 2017).

Pada penelitiannya yang telah dilakukan mendapatkan hasil bahwa nilai COP mengalami penurunan seiring dengan kenaikan nilai COP. waktu operasi sistem pendingin, ini menunjukkan bahwa konsumsi energi meningkat seiring waktu. peningkatan tekanan refrigeran. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai COP refrigeran R-134a dengan variasi tekanan refrigerant 100psi, 125psi dan 150psi pada sisi *suction*. Parameter yang diteliti adalah konsumsi energi kompresor, kapasitas pendinginan dan nilai COP. (Novarini, 2020).

Dalam penelitiannya mendapatkan hasil nilai COP pada tekanan 20 psi dan pada 35 psi berturut-turut sebesar 4,00 kJ/kg dan 6,25 kJ/kg. Ditunjukkan dengan memvariasikan tekanan hisap kerja kompresor, yaitu 20psi, 25psi, 30psi, 35psi. Berdasarkan hasil yang didapat kemudian dapat disimpulkan bahwa peningkatan variasi tekanan hisap kerja kompresor berpengaruh terhadap nilai Coefficient of Performance (COP) pada AC mobil. (Danang Tri Sagoro, 2017).

Ketika tekanan refrigeran lebih dari 150 Psi nilai COP (Coefficient Of Performance) dan EER (Energy Efficiency Ratio) akan menurun. Metode yang digunakan adalah eksperimental yaitu dengan menguji masing-masing variasi tekanan refrigerant 130psi, 150psi dan 170psi pada sisi *discharge* kompresor, setelah itu diambil data untuk setiap pengujian seperti nilai COP (Coefficient Of Performance), dan nilai EER (Energy Efficiency Ratio). Dalam hal ini spesifikasi komponen lain juga mempengaruhi seberapa besar tekanan yang harus diberikan pada mesin agar performa mesin mencapai optimal. (Nizam Umami, 2020).

Dalam penelitian yang serupa dengan melakukan pengujian eksperimental dan analisis data, menunjukkan hasil penelitian tidak ada pengaruh rasio tekanan kompresor terhadap perpindahan panas di evaporator. Sebaliknya terjadi peningkatan rasio tekanan kompresor. karena penurunan perpindahan panas di kondensor. Sedangkan metode eksperimen menggunakan refrigeran R 141B dengan pendingin air di evaporator dan kondensor. Kinerja sistem refrigerasi diwakili oleh perpindahan panas di evaporator dan kondensor. (Kristian Seleng, 2007).

Pada penelitian yang memvariasikan tekanan hisap kompresor menjadi 3 variasi yaitu 30psi, 50psi dan 70psi. Dari perhitungan data diperoleh nilai COP pada tekanan refrigerant masing-masing 30psi, 50psi dan 70psi adalah 14,98; 17,29 ; 19,87. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa tekanan input kompresor yang optimal adalah 70psi. (Eko Budiyanto, 2014).

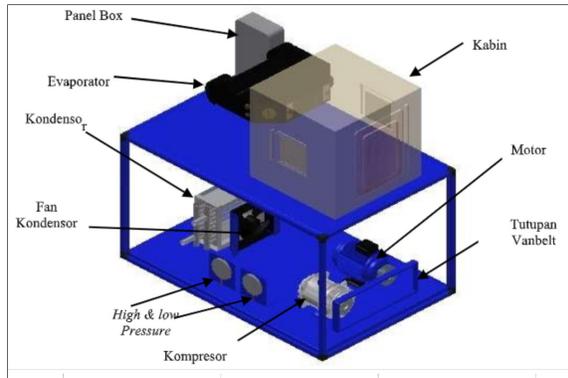
Tekanan pengisian refrigeran yang rendah menyebabkan efek pendinginan yang akan dihasilkan juga rendah sedangkan data hasil pengujian menunjukkan bahwa tekanan *refrigerant* dengan rentang pengisian pada 130 psig – 170 psig (diukur pada titik pelepasan kompresor) menghasilkan efek pendinginan yang lebih optimal daripada pengisian tekanan *refrigerant* kurang dari 130 psig atau lebih dari 170 psig. Dapat disimpulkan bahwa sistem AC akan bekerja dengan optimal pada *tekanan refrigerant* antara 110 psig – 160 psig. Pengujian dilakukan secara eksperimental dengan pengukuran menggunakan parameter dampak refrigerasi dan COP. (Marwan Effendy&Tri Tjahjono, 2009).

Pada AC mobil putaran kompresor selalu berubah-ubah sesuai dengan perubahan putaran mesin dan tingkat kecepatan mobil itu sendiri. Maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan Mengetahui pengaruh variasi tekanan refrigerant terhadap kinerja AC Mobil serta mengetahui bagaimana dampak perubahan akibat variasi tekanan terhadap temperatur kabinnya..

2. BAHAN DAN METODA

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu dengan cara memvariasikan tekanan dalam 3 variasi yaitu 10psi, 20psi dan 30psi. Data yang diambil setiap 5 menit sekali selama 180 menit dalam satu variasi tekanan.

Gambar 1 rancangan pada trainer pengujian AC Mobil

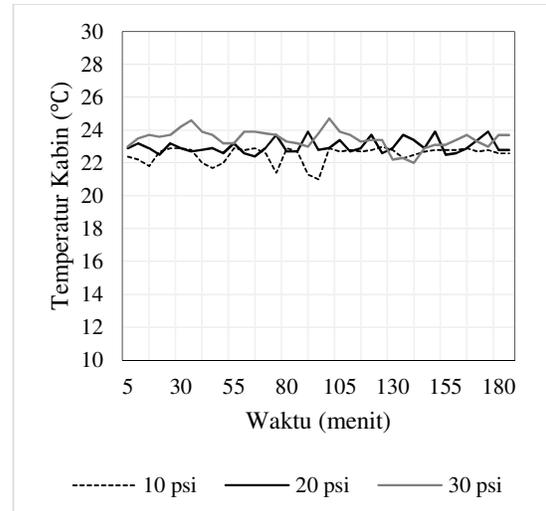


Gambar 1. Rancangan Trainer pengujian AC Mobil

- Kondensor yang digunakan type pendinginan udara dengan pipa bersirip.
- Evaporator yang digunakan type Futura Taruna Elf dengan blower.
- Katup ekspansi menggunakan *thermo expansion valve* danfoss TXV TX2 R22.
- Motor AC 1 Phase kapasitas 1 PH sebagai penggerak menggunakan V balt
- LHPS type bourdon tube sebagai indikator tekanan suction dan discharge.
- Kabin untuk ruang sistem menggunakan bahan akrilik tebal 5 mm dengan ukuran panjang 50 cm, lebar 50 cm dan tinggi 60 cm.

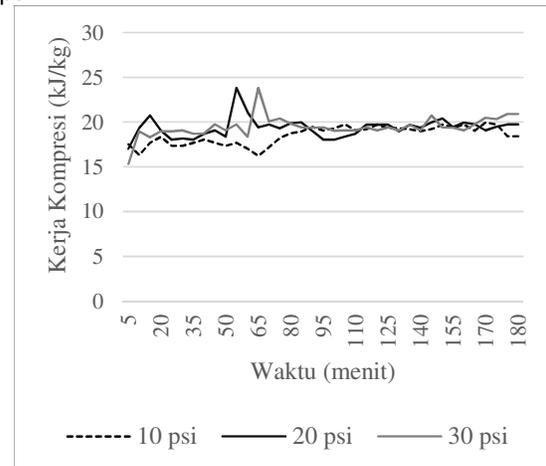
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengolahan data, maka penulis menyajikan grafik pengaruh tekanan terhadap temperatur kabin, kerja kompresi, kalor lepas kondensor, efek refrigerasi, COP aktual, COP carnot dan efisiensi kerja sistem. Grafik ditunjukkan pada gambar 2 menjelaskan bahwa temperatur kabin pada tekanan 10 psi memiliki temperatur kabin sebesar 22,52 °C dan pada tekanan 20 psi memiliki temperatur kabin sebesar 23,01 °C. Sedangkan pada tekanan 30 psi memiliki temperatur kabin sebesar 23,45 °C. Dari ketiga variasi tekanan tersebut dapat disimpulkan bahwa temperatur kabin terbesar terjadi pada tekanan 30 psi.



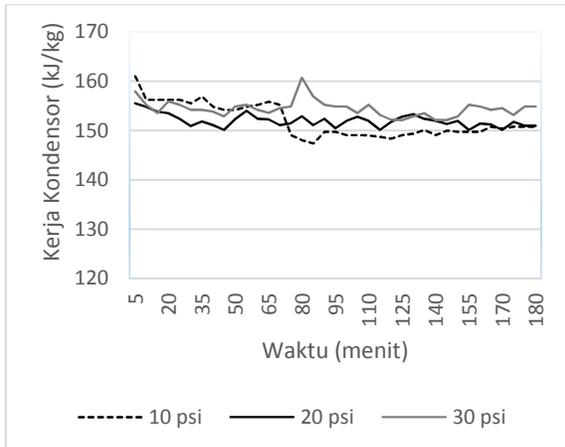
Gambar 2. Temperatur Kabin Terhadap Waktu

Merujuk gambar 3. menjelaskan bahwa kerja kompresi pada tekanan 10 psi memiliki kerja kompresi sebesar 18,54 kJ/Kg dan pada tekanan 20 psi memiliki kerja kompresi sebesar 19,36 kJ/Kg. Sedangkan pada tekanan 30 psi memiliki kerja kompresi sebesar 19,42 kJ/Kg. Dari ketiga variasi tekanan diatas dapat disimpulkan bahwa kerja kompresi terbesar terjadi pada tekanan 30 psi.



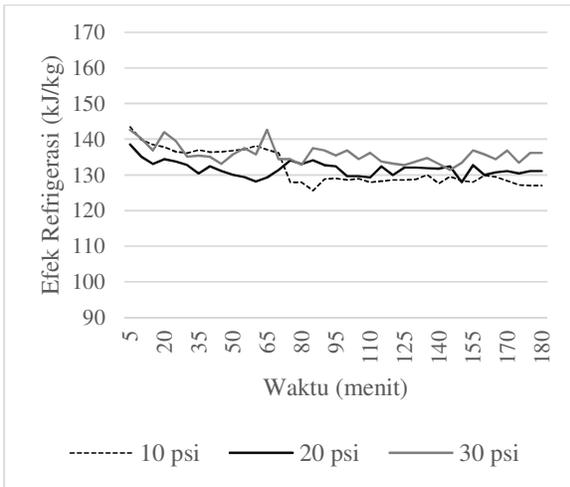
Gambar 3. Kerja Kompresi Terhadap Waktu

Merujuk pada gambar 4. menjelaskan bahwa kalor lepas kondensor pada tekanan 10 psi memiliki kalor lepas kondensor sebesar 151,96 kJ/kg dan pada tekanan 20 psi memiliki kalor lepas kondensor sebesar 152,00 kJ/kg. Sedangkan pada tekanan 30 psi memiliki kalor lepas kondensor sebesar 154,41 kJ/kg. Dari ketiga variasi tekanan diatas dapat disimpulkan bahwa kalor lepas kondensor terbesar terjadi pada tekanan 30 psi.



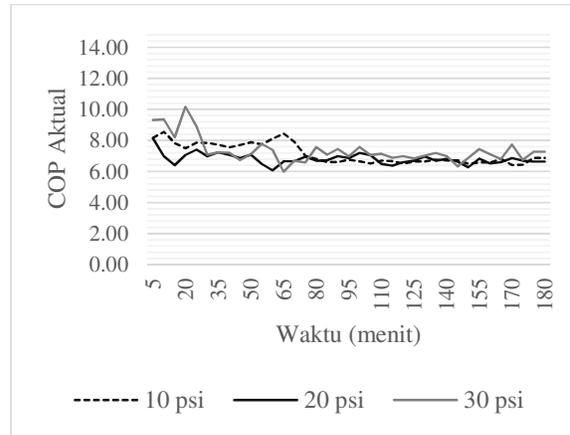
Gambar 4. Kalor Lepas Kondensor Terhadap Waktu

Pada gambar 5. menjelaskan bahwa efek refrigerasi pada tekanan 10 psi memiliki efek refrigerasi sebesar 132,02 kJ/kg dan pada tekanan 20 psi memiliki efek refrigerasi sebesar 132,40 kJ/kg. Sedangkan pada tekanan 30 psi memiliki efek refrigerasi sebesar 135,83 kJ/kg. Dari ketiga variasi tekanan diatas dapat disimpulkan bahwa efek refrigerasi terbesar terjadi pada tekanan 30 psi.



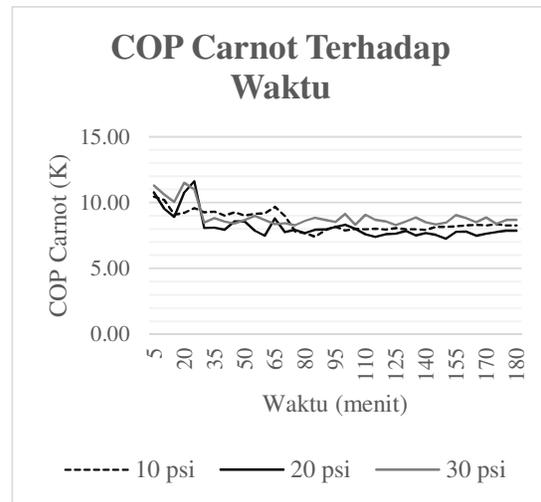
Gambar 5. Efek Refrigerasi Terhadap Waktu

Merujuk pada gambar 6. menjelaskan bahwa COP aktual pada tekanan 10 psi memiliki COP aktual sebesar 6,98 dan pada tekanan 20 psi memiliki COP aktual sebesar 7,24. Sedangkan pada tekanan 30 psi memiliki COP aktual sebesar 7,36. Dari ketiga variasi tekanan diatas dapat disimpulkan bahwa COP aktual terbesar terjadi pada tekanan 30 psi.



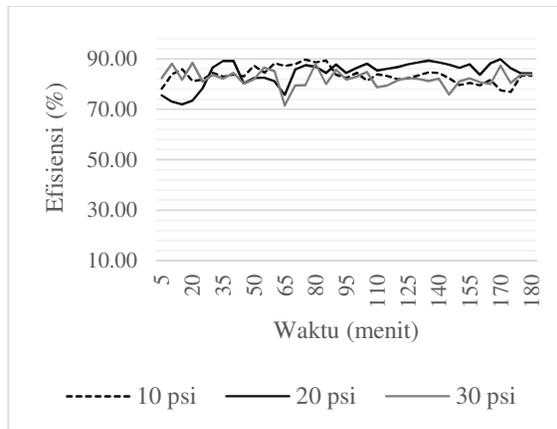
Gambar 6. COP aktual Terhadap Waktu

Pada gambar 7. menjelaskan bahwa COP carnot pada tekanan 10 psi memiliki COP carnot sebesar 8,56 K dan pada tekanan 20 psi memiliki COP carnot sebesar 8,92. Sedangkan pada tekanan 30 psi memiliki COP carnot sebesar 8,95. Dari ketiga variasi tekanan diatas dapat disimpulkan bahwa COP carnot terbesar terjadi pada tekanan 30 psi.



Gambar 7. COP Carnot Terhadap Waktu

Pada gambar 8. menjelaskan efisiensi pada tekanan 10 psi memiliki efisiensi sebesar 81,26% dan pada tekanan 20 psi memiliki efisiensi rata-rata sebesar 81,27%. Sedangkan pada tekanan 30 psi memiliki efisiensi sebesar 82,13%. Dari ketiga variasi tekanan diatas dapat disimpulkan bahwa efisiensi terbesar terjadi pada tekanan 30 psi



Gambar 8. Efisiensi Terhadap Waktu

Setelah melakukan penelitian diperoleh rekap pengolahan data seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Rekap Pengolahan Data

Parameter	Variasi		
	10 psi	20 psi	30 psi
T. Kabin (°C)	22,52	23,01	23,45
qw (kJ/kg)	18,54	19,36	19,42
qc (kJ/kg)	151,96	152	154,41
qe (kJ/kg)	132,02	132,4	135,83
COP Aktual	6,98	7,24	7,36
COP Carnot	8,56	8,92	8,95
Efisiensi (%)	81,26	81,57	82,13

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengolahan data pada penelitian pengaruh variasi tekanan mulai 10psi, 20psi, 30psi terhadap kinerja COP aktual masing-masing sebesar 6.98, 7.24, 7.36 dan COP carnot masing-masing sebesar 8.56, 8.92, 8.95 sedangkan untuk efisiensi sistem masing-masing sebesar 81.26%, 81.27% dan 82.13%. Pengaruh perubahan akibat variasi tekanan pada sistem terhadap temperatur kabin masing-masing sebesar 22.25°C, 23.01°C, dan 23.45°C.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Polindra yang telah memberikan dukungan dana penelitian sehingga pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, E. (2014). Hubungan Tegangan Input Kompresor dan Tekanan Refrigerasi Terhadap COP Mesin Pendingin Ruangan. *TURBO ISSN 2301-6663 Vol. 3 NO. 1*
<https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/turbo/article/view/20/19> DOI :10.24127/trb.v3i1.20
- Demak, R. K. (2017). Pengaruh Variasi Massa Refrigeran Terhadap Kinerja Air Conditioner Water Heater (ACWH). Demak : *Prosiding Snitt Poltekba* ISBN: 978-602-51450-0-1
<https://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/prosiding/article/view/420>
- Wardika, Sunanto, Sugara Ferry, (2018). Pengaruh Kecepatan Putaran Blower Evaporator Terhadap Kinerja AC Mobil. *Jurnal teknologi terapan Polindra* vol 4 No.2 e-ISSN 2549-1938 102-105
<https://jurnal.polindra.ac.id/index.php/jtt/article/view/138>
DOI: <https://doi.org/10.31884/jtt.v4i2.138>
- Dossat, R. J. (1961). *Principles of Refrigeration*. New York and London: John Wiley and sons, Inc.
- Effendy, M. (2009). Optimasi Kapasitas Tekanan Pengisian Refrigeran dan Laju Aliran Udara yang Melintasi Kondensor Terhadap Prestasi Kerja AC Mobil. Surakarta.
<https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/2552>
- Ivana, I. (2020). Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Fan Kondensor Terhadap Performansi Kinerja Sistem. Indramayu : Politeknik Negeri Indramayu.
https://sista.polindra.ac.id/assets/dashboard/asset_s/data_ta/mahasiswa/481044a29b6a66b24230f51ce5079943.pdf (diakses 16 Juni 2021)
- Novarini. (2020). Pengaruh Tekanan Refrigeran R134a Terhadap Nilai Coefficient Of Performance (COP). *Jurnal Inovator Vol 4, no 2*.
<http://ojs.politeknikjambi.ac.id/inovator/article/view/136> DOI: <https://doi.org/10.37338/ji.v3i2.136>
- Pramudantoro, T. P. (2017). Pengaruh Variasi Massa Pengisian R290 Sebagai Refrigeran Pengganti R22 Pada Kinerja Freezer. *Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-12*
<https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/652>
- Sagoro, D. T. (2017). Analisa Pengaruh Tekanan Kerja ompresor Terhadap Performansi Sistem AC Paa Mobil Daihatsu. *Simki-Techsain Vol. 01. Vol. 01 No.10 Tahun 2017*.

<http://simki.unpkediri.ac.id/detail/13.1.03.01.0044>
Selleng, Kristian. Efek Rasio Tekanan Kompresor Terhadap Unjuk Kerja Sistem Refrigerasi R 141b. *Mektrik*, vol. 9, no. 1, 2007.

<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Mektek/article/view/414>

Umami, N. (2020). Analisa Perubahan Tekanan Pengisian Refrigerant R32 Terhadap Kinerja AC Split 1,5PK Pada Ruang Dengan Volume 600m³. Tegal : Universitas Pancasakti

<http://repository.upstegal.ac.id/id/eprint/2726>

Marwan Effendy, (2005). Pengaruh Kecepatan Putar Poros Kompresor Terhadap Prestasi Kerja Mesin Pendingin AC". ISSN 1411-4348, Jurnal Media Mesin Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta Volume 6 No.2 Juli 2005, halaman hal 55-62.

<https://journals.ums.ac.id/index.php/mesin/article/view/2898/0> DOI: [10.23917/mesin.v6i2.2898](https://doi.org/10.23917/mesin.v6i2.2898)