

PENGARUH JUMLAH FAN PADA KONDENSOR DAN PANJANG PIPA KAPILER TERHADAP PROSES PENDINGINAN AC MOBIL 1500 cc

by Alifka Rizky Mahardika Faiz Robbi Maulana

Submission date: 10-Jul-2025 01:22PM (UTC+0700)

Submission ID: 2712768792

File name: Teknik_1422100028_Alifka_Rizky_Mahardika.pdf (1.75M)

Word count: 2986

Character count: 16673

PENGARUH JUMLAH FAN PADA KONDENSOR DAN PANJANG PIPA KAPILER TERHADAP PROSES PENDINGINAN AC MOBIL 1500 cc

Alifka Rizky Mahardika, Faiz Robbi Maulana, Ichlas Wahid

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik,

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: alifkamahardika@gmail.com

ABSTRAK

AC mobil merupakan sistem pendingin yang menggunakan refrigeran untuk menyerap dan membuang panas melalui siklus kompresi uap. Komponen penting dalam sistem ini adalah fan kondensor dan pipa kapiler. Fan kondensor membantu proses pembuangan panas sedangkan penurunan tekanan refrigeran menuju evaporator dilakukan dengan memanfaatkan pipa kapiler. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui pengaruh jumlah fan kondensor serta panjang pipa kapiler terhadap performa sistem pendingin pada mobil berkapasitas 1500 cc. Metode penelitian yang diterapkan berupa eksperimen dengan memanfaatkan alat peraga sistem AC mobil dengan pengambilan data tekanan dan temperatur serta jumlah fan kondensor (1, 2, dan 3 buah) serta panjang pipa kapiler (50 cm, 80 cm, dan 110 cm). Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa peningkatan jumlah fan meningkatkan COP sedangkan penambahan panjang pipa kapiler menurunkannya. Nilai COP tertinggi sebesar 4,208 diperoleh pada konfigurasi 3 fan kondensor dan pipa kapiler 50 cm sedangkan nilai terendah sebesar 2,508 terjadi pada 1 fan kondensor dan pipa kapiler 110 cm. Nilai panas yang diserap (Q_{in}) tertinggi sebesar 73,600 btu/lb juga terjadi pada konfigurasi 3 fan kondensor dan pipa kapiler 50 cm. Dengan demikian, konfigurasi optimal untuk performa terbaik adalah penggunaan 3 fan kondensor dan pipa kapiler sepanjang 50 cm.

Kata Kunci: AC Mobil, fan kondensor, Panjang pipa kapiler, COP, Mesin pendingin

ABSTRACT

Car Air Conditioning (AC) is a cooling system that uses refrigerant to absorb and remove heat through a vapor compression cycle. The important components in this system are the condenser fan and capillary tube. The condenser fan helps the heat removal process while the capillary tube reduces the pressure exerted by the refrigerant before it flows into the evaporator. This research is intended to examine the influence of the quantity of condenser fans as well as the length of the capillary tube on the cooling performance of the 1500 cc automotive air conditioning system. The method used in an experiment using a car AC demonstration tool by taking pressure and temperature data. The results show that increasing the number of fans condenser fans (1, 2, and 3 units) and the length of the capillary tube (50 cm, 80 cm, and 110 cm) increases the COP while increasing the length of the capillary tube decreases it. The highest COP value of 4.208 was obtained in the configuration of 3 condenser fans and 50 cm capillary tubes while the lowest value of 2.508 occurred in 1 condenser fan and 110 cm capillary tube. The highest absorbed heat value (Q_{in}) of 73,600 btu/h also occurred in the configuration of 3 condenser fans and 50 cm capillary tubes. Thus, the optimal configuration for best performance is the use of 3 condenser fans and 50 cm capillary tubes.

Keywords: car AC, condenser fan, capillary tube, COP, Refrigeration machine

1. PENDAHULUAN

Sistem refrigerasi memainkan peran penting dalam menunjang kenyamanan hidup manusia, terutama dalam pengaturan suhu dan kelembaban lingkungan tertutup. Perkembangan teknologi di bidang ini terus mengalami kemajuan, terutama pada sektor otomotif yang menuntut efisiensi tinggi dan performa optimal dari sistem pendingin. Salah satu bentuk sistem refrigerasi yang banyak digunakan adalah *Air Conditioner* (AC) pada mobil. AC bekerja berdasarkan prinsip siklus kompresi uap yang melibatkan proses menyerap panas dari ruang kabin dan melepaskannya ke udara luar.

Pada sistem ini, komponen kondensor berperan dalam membuang panas dari refrigeran ke lingkungan. *Fan* berperan penting untuk membantu proses tersebut dengan cara mempercepat aliran udara melewati permukaan kondensor. Semakin efektif *fan* bekerja semakin cepat proses kondensasi terjadi. Penelitian sebelumnya oleh Ahmad Yani (2019) menunjukkan bahwa penambahan *fan* kondensor mampu menurunkan temperatur sistem secara signifikan, yaitu hingga 6°C pada kondisi tertentu.

Selain kondensor dan *fan*, komponen lain yang tak kalah penting adalah pipa kapiler. Komponen ini berfungsi sebagai alat ekspansi yang menurunkan tekanan dan temperatur refrigeran sebelum memasuki *evaporator*. Panjang pipa kapiler diketahui memengaruhi performa sistem. Penelitian oleh Putu (2017) menunjukkan bahwa variasi panjang pipa kapiler berdampak langsung terhadap Nilai Koefisien Performa atau *Coefficient of Performance* (COP) sistem. Pipa yang terlalu panjang akan menghambat aliran refrigeran sementara pipa yang terlalu pendek tidak mampu menurunkan tekanan secara optimal.

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur sejauh mana pengaruh jumlah *fan* kondensor dan panjang pipa kapiler terhadap performa sistem AC mobil berkapasitas 1500 cc. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan alat peraga sistem AC mobil dan pengambilan data dilakukan terhadap tekanan, temperatur, serta COP.

Studi ini memiliki tujuan lebih luas, bukan hanya menilai pengaruh jumlah *fan* kondensor yang bervariasi dan panjang pipa kapiler terhadap COP sistem pendingin AC mobil tetapi juga untuk mengidentifikasi konfigurasi optimal dari jumlah *fan* dan panjang pipa kapiler guna menghasilkan performa pendinginan terbaik.

2. PROSEDUR EKSPERIMEN

Berikut merupakan prosedur eksperimen pada penelitian ini:



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan sistematis yang terdiri dari:

1. Penentuan Topik dan Studi Literatur

Topik penelitian ditentukan berdasarkan fenomena praktis seputar performa AC mobil dan efisiensi pendinginannya. Studi literatur dilakukan dengan meninjau jurnal dan penelitian terdahulu terkait pengaruh jumlah fan kondensor dan panjang pipa kapiler terhadap performa sistem refrigerasi, khususnya nilai COP.

2. Persiapan Alat dan Komponen

Alat yang digunakan meliputi manometer, gauge manifold, thermocouple, dan flowmeter. Komponen utama dalam sistem ini terdiri dari kompresor, kondensor, evaporator, dan pipa kapiler (50 cm, 80 cm, dan 110 cm), serta tiga unit fan kondensor. Semua alat dirakit dalam kerangka sistem AC mobil berbasis refrigeran R-134a.

3. Perakitan Sistem dan Pengisian Refrigeran

Komponen dirakit membentuk rangkaian sistem pendingin berbasis siklus kompresi uap. Sambungan pipa direkatkan dengan bahan logam (perak dan kuningan) melalui proses pematrian. Setelah dirakit, sistem dibersihkan dengan metil dan dilakukan proses vakum untuk menghilangkan udara. Selanjutnya refrigeran diisi sesuai standar tekanan kerja AC mobil 1500 cc.

4. Variasi Pengujian

Sistem diuji dengan konfigurasi variasi sebagai berikut:

- Jumlah fan kondensor sebanyak 1, 2, dan 3 buah (diaktifkan secara bertahap)
- Panjang pipa kapiler sebesar 50 cm, 80 cm, dan 110 cm

Semua pengujian dilakukan pada kecepatan putar kompresor 1500 rpm.

5. Pengambilan Data

Pengukuran dilakukan setelah sistem mencapai kondisi stabil (≈ 15 menit). Data yang dicatat meliputi tekanan (P1-P4), temperatur (T1-T4), dan laju aliran refrigeran. Tekanan diukur menggunakan manometer sisi rendah dan tinggi sedangkan temperatur diukur menggunakan thermocouple yang dipasang pada pipa masuk dan keluar evaporator serta kondensor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil pengukuran tekanan dan suhu refrigeran

Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengukuran tekanan dan suhu refrigeran

L (cm)	P1 (psi)	T1 (F)	P2 (psi)	T2 (F)	P3 (psi)	T3 (F)	P4 (psi)	T4 (F)
1 Fan								
50	20,70	37,22	358,70	204,44	350,00	122,36	24,20	36,50
80	28,00	40,46	412,00	210,20	406,00	133,88	32,30	39,74
110	40,00	41,18	444,70	212,36	440,00	142,70	42,70	40,64

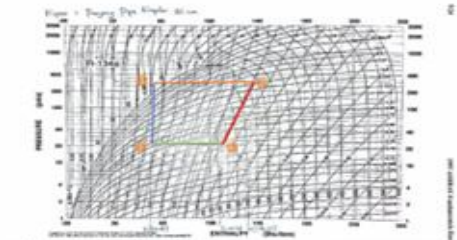


Fig. 1. Piping Pipe Height 40 cm

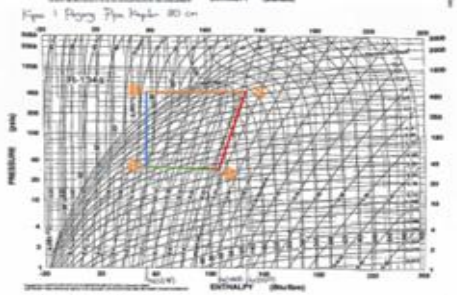


Fig. 1. Piping Pipe Height 80 cm

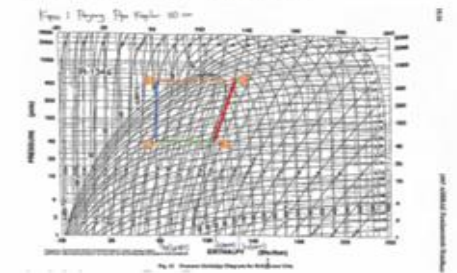


Fig. 1. Piping Pipe Height 110 cm

2 Fan								
50	11,60	25,88	215,00	192,38	205,00	95,90	13,50	22,64
80	20,20	30,20	256,00	211,46	220,00	108,14	24,60	28,22
110	30,60	34,16	301,00	214,52	280,30	131,90	34,50	32,72

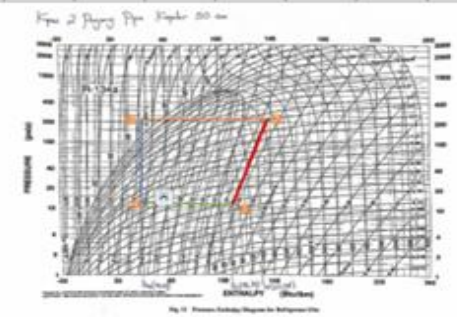


Fig. 2. Piping Pipe Height 50 cm

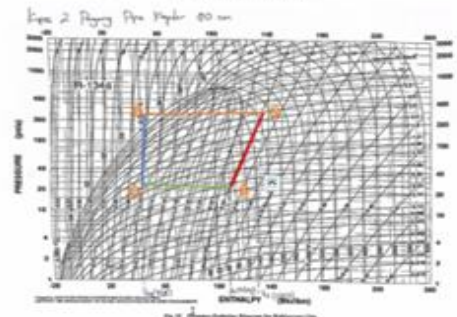


Fig. 2. Piping Pipe Height 80 cm

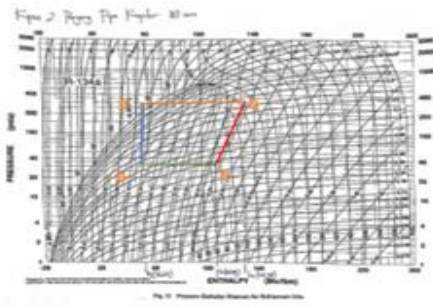


Fig. 17. Proses Pendinginan dan Pemanasan Uap

3 Fan							
50	5,80	-7,60	110,00	120,20	89,00	51,08	6,90
80	14,50	-2,20	178,00	132,80	158,00	57,20	-4,72
110	38,50	12,20	275,00	203,00	258,00	89,60	39,00

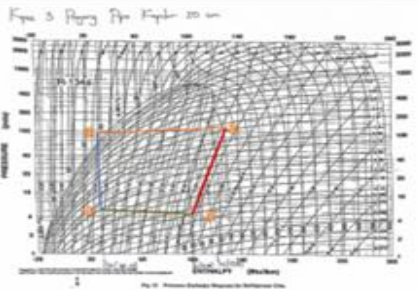


Fig. 18. Proses Pendinginan dan Pemanasan Uap

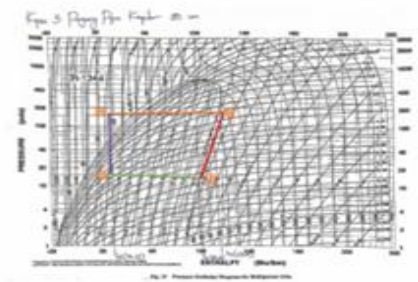


Fig. 19. Proses Pendinginan dan Pemanasan Uap

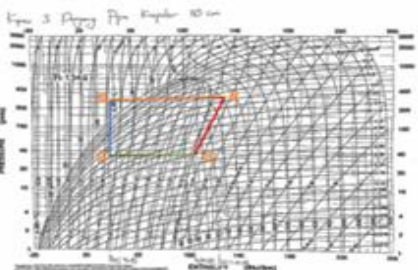


Fig. 20. Proses Pendinginan dan Pemanasan Uap

3.2 Hasil Siklus Pendingin

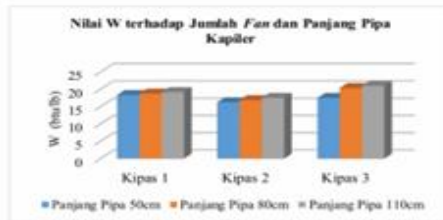
3.2.1 Perbandingan Nilai Kerja Kompresor (W) pada Setiap Variasi

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh nilai kerja kompresor nyata (W) tiap variasi jumlah fan dan variasi panjang pipa kapiler dimana tercatat sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil perhitungan antara variasi jumlah fan kondensator dengan variasi pipa kapiler terhadap nilai W

Jumlah Fan	Panjang Pipa Kapiler (cm)	W (btu/lb)
1 Fan	50	18,35
	80	18,75

2 <i>Fan</i>	110	19,15
	50	16,24
	80	16,87
3 <i>Fan</i>	110	17,49
	50	17,49
	80	20,35
	110	21,00



Gambar 1. Grafik pengukuran antara nilai W terhadap jumlah *fan* dan panjang pipa kapiler

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah *fan* berbanding terbalik terhadap nilai kerja kompresor nyata (W) dan panjang pipa kapiler berbanding lurus terhadap nilai kerja kompresor nyata (W). Semakin tinggi jumlah *fan* yang digunakan maka semakin menurun nilai W . Peningkatan jumlah *fan* meningkatkan laju perpindahan panas pada kondensor sehingga proses kondensasi lebih efisien dan berdampak pada penurunan tekanan serta kerja kompresor. Hal inilah yang menyebabkan nilai W menurun. Di sisi lain, semakin meningkat panjang pipa kapiler yang digunakan maka semakin meningkat pula nilai W . Pipa kapiler yang lebih panjang menambah tahanan aliran refrigeran sehingga kompresor perlu bekerja lebih keras untuk menjaga sirkulasi fluida sehingga nilai W semakin bertambah.

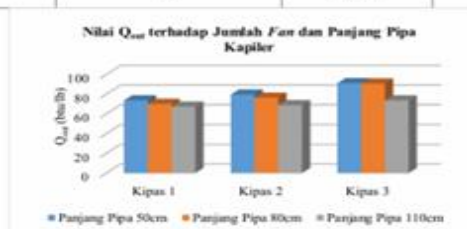
Nilai kerja kompresor nyata (W) terendah tercatat sebesar 16,24 btu/lb pada konfigurasi 2 *fan* dan pipa kapiler 50 cm. Nilai kerja kompresor nyata (W) tertinggi tercatat sebesar 21,00 btu/lb pada konfigurasi 3 *fan* dan pipa kapiler 110 cm.

3.2.2 Perbandingan Nilai Panas yang Dilepaskan oleh Kondensor (Q_{out}) Tiap Variasi

Berdasarkan data yang diperoleh sebelumnya, dapat diketahui nilai panas yang dilepaskan oleh kondensor (Q_{out}), yakni sebagai berikut

Tabel 3. Hasil perhitungan antara variasi jumlah *fan* kondensor dengan variasi pipa kapiler terhadap nilai Q_{out}

Jumlah <i>Fan</i>	Panjang Pipa Kapiler (cm)	Q_{out} (btu/lb)
1 <i>Fan</i>	50	73,62
	80	70,11
	110	67,19
2 <i>Fan</i>	50	79,49
	80	76,36
	110	68,74
3 <i>Fan</i>	50	91,09
	80	90,73
	110	84,49



Gambar 2. Grafik pengukuran antara nilai Q_{out} terhadap jumlah *fan* dan panjang pipa kapiler

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa jumlah *fan* berbanding lurus terhadap nilai panas yang dilepaskan oleh kondensor (Q_{out}) dan panjang pipa kapiler berbanding terbalik terhadap nilai panas yang dilepaskan oleh kondensor (Q_{out}). Hal ini menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut memengaruhi efektivitas pelepasan panas oleh kondensor. Peningkatan jumlah *fan* dapat mempercepat perpindahan panas melalui peningkatan aliran udara pada kondensor (Q_{out}). Namun peningkatan panjang pipa kapiler dapat meningkatkan tahanan aliran. Akibatnya refrigeran masuk ke kondensor dengan tekanan dan suhu yang lebih rendah

sehingga dapat mengurangi jumlah panas yang dilepaskan oleh kondensor (Q_{out}). Nilai pelepasan panas oleh kondensor (Q_{out}) terendah tercatat sebesar 67,19 btu/lb pada konfigurasi 1 fan dan pipa kapiler 110 cm. Nilai pelepasan panas oleh kondensor (Q_{out}) tertinggi tercatat sebesar 91,09 btu/lb pada konfigurasi 3 fan dan pipa kapiler 50 cm.

3.2.3 Perbandingan Jumlah Panas yang Terserap oleh Evaporator (Q_{in}) Tiap Variasi

Berikut merupakan hasil jumlah Panas yang Terserap oleh Evaporator (Q_{in}) terhadap variasi jumlah fan dan variasi ukuran panjang kapiler:

Tabel 4. Hasil perhitungan antara variasi jumlah fan kondensor dengan variasi pipa kapiler terhadap nilai Q_{in}

Jumlah Fan	Panjang Pipa Kapiler (cm)	Q_{in} (btu/lb)
1 Fan	50	55,27
	80	51,36
	110	48,04
2 Fan	50	63,25
	80	59,49
	110	51,25
3 Fan	50	73,60
	80	72,38
	110	63,49



Gambar 3. Grafik pengukuran antara nilai Q_{in} terhadap jumlah fan dan panjang pipa kapiler

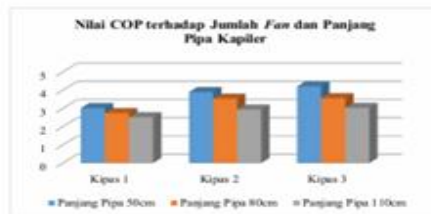
Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa jumlah fan dan panjang pipa kapiler berbanding terbalik terhadap nilai panas yang dilepaskan oleh kondensor (Q_{out}). Semakin banyak jumlah fan yang digunakan dan semakin panjang pipa kapiler yang digunakan maka semakin rendah nilai Q_{out} . Nilai panas yang diserap evaporator (Q_{in}) terendah tercatat sebesar 48,04 btu/lb pada 1 fan dan pipa kapiler 110 cm. Nilai panas yang diserap evaporator (Q_{in}) tertinggi tercatat sebesar 73,60 btu/lb pada konfigurasi 3 fan dan pipa kapiler 50 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa konfigurasi jumlah fan kondensor dan panjang pipa kapiler sangat berpengaruh terhadap kinerja penyerapan panas oleh evaporator.

3.2.4 Perbandingan Nilai Koefisien Prestasi Nyata atau *Coefficient of Performance (COP)* Tiap Variasi

Berdasarkan beberapa data sebelumnya, dapat diperoleh nilai koefisien prestasi nyata (COP), yakni sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil perhitungan antara variasi jumlah fan kondensor dengan variasi pipa kapiler terhadap nilai COP

Jumlah Fan	Panjang Pipa Kapiler (cm)	COP
1 Fan	50	3,012
	80	2,739
	110	2,508
2 Fan	50	3,894
	80	3,526
	110	2,930
3 Fan	50	4,208
	80	3,556
	110	3,023



Gambar 4. Grafik pengukuran antara COP terhadap jumlah fan dan panjang pipa kapiler

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa jumlah fan berbanding lurus terhadap nilai koefisien prestasi nyata (COP) dan panjang pipa kapiler berbanding terbalik terhadap nilai koefisien prestasi nyata (COP). Semakin meningkat jumlah fan yang digunakan maka semakin tinggi nilai COP. Hal ini dapat dilihat pada variasi panjang pipa kapiler 50 cm, nilai COP meningkat dari 3,012 (1 fan) menjadi 4,208 (3 fan). Penambahan fan pada kondensator dapat meningkatkan efisiensi pelepasan panas sehingga tekanan kondensasi lebih cepat tercapai dan beban kerja kompresor berkurang. Sebaliknya semakin meningkat panjang pipa kapiler yang digunakan maka semakin menurun nilai COP. Hal ini dapat dilihat pada variasi 3 fan dimana nilai COP menurun dari 4,208 (pipa kapiler 50 cm) menjadi 3,023 (pipa kapiler 110 cm). Penurunan nilai COP ini disebabkan oleh peningkatan hambatan aliran dan tekanan dalam pipa kapiler yang lebih panjang sehingga kerja kompresor menjadi lebih berat. Oleh karena itu, konfigurasi terbaik dalam pengujian ini diperoleh pada konfigurasi 3 fan dan pipa kapiler 50 cm dengan nilai COP tertinggi sebesar 4,208.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa ukuran panjang kapiler memengaruhi jumlah energi panas yang terserap oleh evaporator (Q_e). Pipa kapiler yang lebih pendek, khususnya 50 cm, dapat menghasilkan nilai Q_e tertinggi sebesar 73,60 btu/lb sedangkan pada pipa kapiler sepanjang 110 cm dapat menurunkan nilai Q_e hingga 48,04 btu/lb. Hal ini menunjukkan bahwa aliran refrigeran lebih optimal pada pipa kapiler pendek karena pada pipa kapiler panjang dapat menimbulkan hambatan aliran dan penurunan tekanan.

Penambahan jumlah fan pada kondensator dapat meningkatkan performa sistem pendingin AC mobil 1500 cc, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai COP. Dimana nilai COP tertinggi pada penelitian ini sebesar 4,208 pada konfigurasi 3 fan dan pipa kapiler 50 cm yang memberikan efisiensi termal terbaik dan performa sistem pendingin yang paling optimal.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar perancangan sistem pendingin AC mobil mempertimbangkan kombinasi jumlah fan kondensator dan panjang pipa kapiler secara menyeluruh. Konfigurasi tiga fan dan pipa kapiler sepanjang 50 cm terbukti memberikan performa terbaik, sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengembangan sistem yang lebih efisien. Penelitian selanjutnya disarankan mengeksplorasi variasi kecepatan fan, diameter pipa kapiler, serta penerapan sistem kontrol otomatis. Selain itu, aspek teknis dan ekonomis seperti konsumsi daya, biaya, dan ruang instalasi perlu dipertimbangkan sebelum implementasi lebih lanjut.

REFERENSI

- Barita, Silaban, E., Z Ainnuddin, Eswanto. 2018. Pengaruh Kinerja Kompresor pada Mesin Pendingin dengan Penggunaan Variasi Bahan Refrigeran. Medan: Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan.
- Febrian, F. R. (2019). Pengaruh Variasi Putaran Fan Kondensator Terhadap Coefficient of Performance (COP) Sistem Pendingin AC Mobil. Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Firman, Muhammad Anshar. (2019). Refrigerasi dan Penghondisian Udara. Hal (94-95). GARIS PUTIH PRATAMA. ISBN: 978-623-91023-0-2.
- Hamza, M., Bafail, O., & Alidrisi, H. (2023). HVAC Systems Evaluation and Selection for Sustainable Office Buildings: An Integrated MCDM Approach. Department of Industrial Engineering, College of Engineering, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia.
- Hundy, G.H., Trott, A.R. and Welch, T. 2016. Refrigeration, air conditioning and heat pumps. 5th edn. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier.
- Nugroho, G. Y., & Putri, A. M. 2018. Studi Eksperimen Variasi Panjang dan Diameter Pipa Kapiler terhadap Kinerja AC. Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia.

- Nugroho, Tri Agung. 2021. Analisis *Thermal Behavior* pada Kondensor Kulkas yang Menggunakan Variasi Refrigeran Campuran R-290/R-600a Basis R-134a. Tegal: Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
- Poernomo, H. (2015). Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Sistem Pendingin (*Air Conditioning*) yang Menggunakan Freon R-22 Berdasarkan pada Variasi Putaran Kipas Pendingin Kondensor. Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia.
- Rosyadi, M. (2023). Analisis pengaruh variasi putaran fan kondensor terhadap koefisien kinerja sistem pendingin AC mobil, Universitas Medan Area
- Setyawan, Digo L., Widodo, E., Hasby, R. 2016. Analisis Variasi Media Pendingin Kondensor Terhadap Rasio Pelepasan Kalor dan *Coeffisien of Performance (COP)* pada Mesin Pendingin Jember. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Srinivas, T. (2023). Vapour Compression Refrigeration. In: Thermal Polygeneration. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37886-7_6
- Nugroho, Tri Agung. 2021. Analisis *Thermal Behavior* pada Kondensor Kulkas yang Menggunakan Variasi Refrigeran Campuran R-290/R-600a Basis R-134a. Tegal: Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
- Wardika, W., Suwandi, D., Sunanto, S., & Mulyani, R. 2020. Pengaruh Kecepatan Fan Kondensor terhadap Kinerja pada Mesin AC Mobil. Politeknik Negeri Indramayu, Teknik Pendingin dan Tata Udara.
- Widiono, Ignasius Joko. 2015. Kulkas 2 Pintu Panjang Pipa Kapiler 170 cm dengan Refrigeran R134a dan dengan Daya 1/8 PK. Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma.
- Yani, A., Anoi, Y. H., & Pratiawan, M. 2019. Analisis Pengaruh Penambahan Fan pada Instalasi Air Conditioner dan Putaran Engine terhadap Temperatur Cabin dan Coefficient of Performance. Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang, Bontang, Kalimantan Timur, Indonesia.

PENGARUH JUMLAH FAN PADA KONDENSOR DAN PANJANG PIPA KAPILER TERHADAP PROSES PENDINGINAN AC MOBIL 1500 cc

ORIGINALITY REPORT

15% SIMILARITY INDEX	14% INTERNET SOURCES	5% PUBLICATIONS	5% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	repository.unej.ac.id Internet Source	2%
2	repository.upstegal.ac.id Internet Source	2%
3	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	1%
4	mechta.ub.ac.id Internet Source	1%
5	Submitted to Global Banking Training Student Paper	1%
6	repository.usd.ac.id Internet Source	1%
7	www.scilit.net Internet Source	1%
8	ojs.ummetro.ac.id Internet Source	1%
9	ouci.dntb.gov.ua Internet Source	1%
10	Submitted to Missouri University of Science and Technology Student Paper	1%
11	proceeding.isas.or.id Internet Source	1%

12	repository.poliupg.ac.id Internet Source	1 %
13	www.coursehero.com Internet Source	1 %
14	docplayer.info Internet Source	<1 %
15	Lukito Dwi Yuono, Eko Budiyanto, Ari Ansori. "Analisa kerja alat uji prestasi mesin pendingin udara dengan kapasitas daya kompresor 1 PK", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2022 Publication	<1 %
16	www.mdpi.com Internet Source	<1 %
17	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	<1 %
18	puskomstie.wordpress.com Internet Source	<1 %
19	www.fh-joanneum.at Internet Source	<1 %
20	mayadwiaprillia.wordpress.com Internet Source	<1 %
21	hal.archives-ouvertes.fr Internet Source	<1 %
22	pdffox.com Internet Source	<1 %
23	repository.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
24	scholar.ummetro.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off Exclude matches Off
Exclude bibliography Off