

PENGARUH KINERJA EVAPORATOR DAN *HEAD PIPE* TERHADAP PENGKONDISIAN SUHU RUANG

SUMARNO¹, PARTA², ROHMAT NUR HIDAYAH³

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I/33 Cikokol-Tangerang
E-Mail : bagosumarno@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kerja dari evaporator serta *head pipe* saat proses pengkondisian udara pada mesin pengkondisian udara (*Air Conditioner*). Mesin pengkondisian udara yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah satu AC tipe Split berdaya $\frac{1}{2}$ PK. Penelitian diawali dengan pengukuran kecepatan putar pada *fan cooling unit* atau blower *indoor*. Data kecepatan ini selanjutnya dipergunakan sebagai acuan untuk mengetahui besar tekanan udara yang dihasilkan melalui putaran pada blower indoor tersebut. Penelitian dilanjutkan dengan mengambil data suhu udara yang dihasilkan oleh kerja evaporator serta mengukur suhu pada pipa – pipa yang ada pada unit evaporator. Pada penelitian ini penulis telah menentukan aturan suhu yaitu 18°C, 20°C, dan 22°C sebagai acuan pengaruh kerja dari evaporator terhadap pengkondisian udara. Penelitian ditutup dengan melakukan pengamatan terhadap *head pipe* atau pipa kapiler dengan patokan pengkondisian udara yang telah ditentukan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja evaporator terhadap pengkondisian udara yang semakin panas maka kerja evaporator semakin berat. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengukuran parameter yang telah dilakukan oleh penulis. Seiring meningkatnya temperatur udara maka distribusi temperatur dan pola aliran udara juga mengalami peningkatan dan terdistribusi secara merata didalam ruangan.

Kata Kunci : *Air Conditioner*; *Head Pipe*; Evaporator; Distribusi Temperatur; Pola Aliran Udara.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the work of the evaporator and the head pipe during the air conditioning process on the air conditioning machine (Air Conditioner). The air conditioning machine used by the author in this study is a Split type AC with $\frac{1}{2}$ PK power. The study begins with measuring the rotational speed of the fan cooling unit or indoor blower. This speed data is then used as a reference to determine the amount of air pressure generated through the rotation of the indoor blower. The research continued by taking data on the air temperature produced by the work of the evaporator and measuring the temperature in the pipes in the evaporator unit. In this study, the author has determined the temperature rules, namely 18°C, 20°C, and 22°C as a reference for the working effect of the evaporator on air conditioning. The study was closed by observing the head pipe or capillary pipe with the predetermined air conditioning benchmark. The results showed that the performance of the evaporator on air conditioning is getting hotter, the work of the evaporator is getting heavier. This can be seen from the results of parameter measurements that have been carried out by the author. As the air temperature increases, the temperature distribution and air flow patterns also increase and are distributed evenly in the room.

Keywords: *Air Conditioner, Head Pipe, Evaporator, Temperature Distribution, Pattern Air Flow.*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini pengkondisian udara merupakan hal yang mutlak dilakukan oleh manusia demi memperoleh kenyamanan thermal dalam usaha meningkatkan produktivitas. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya penggunaan mesin pendingin jenis AC (*Air Conditioner*) baik dalam dunia industri, perumahan, perkantoran, maupun sekolah – sekolah.

Sistem pengkondisian udara (*air conditioner*) merupakan proses pengaturan suhu, kelembaban, dan pendistribusian udara dalam usaha mencapai kondisi nyaman yang tentunya dibutuhkan oleh setiap

penghuni yang berada didalamnya (Asroni et al, 2015). Sehingga dari hal ini dapat dilihat bahwa pengkondisian udara (*air conditioning*) merupakan upaya pengontrolan secara simultan terhadap semua faktor - faktor yang sekiranya berpengaruh terhadap kondisi fisik dan kimiawi udara dalam struktur tertentu.

Secara umum AC terdiri dari beberapa komponen penting diantaranya ada kompresor, kondensor, evaporator, refrigerant, serta beberapa komponen pendukung lainnya. Sistem kerja AC pada umumnya terdiri dari empat langkah operasi

pendinginan, dan refrigerant disirkulasikan berulang kali dengan perubahan - perubahan seperti kompresi, kondensasi, ekspansi, evaporasi.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan perancangan sebuah alat yaitu AC Traineer, dimana penulis menggunakan mesin AC tipe split ½ PK. Kemudian penulis melakukan penelitian pada mesin AC tersebut dengan mengambil judul “Pengaruh Kinerja Evaporator dan Head Pipe Terhadap Pengkondisian Suhu Ruang”.

2. METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini yang digunakan adalah metode *experimental*, dimana suhu ruangan di kondisikan dengan suhu 18 °C, 20 °C, dan 22 °C dalam waktu 30 menit. Setelah itu penulis melakukan pengukuran terhadap putaran *Fan Cooling Unit* (FCU) menggunakan alat tachometer laser, pengukuran terhadap kecepatan udara dan suhu udara yang keluar dari FCU menggunakan alat anemometer, terakhir penulis melakukan pengukuran suhu pada refrigerant yang melewati evaporator (T1 – T7), arus listrik (I), dan tegangan listrik (Volt). Kemudian penulis melakukan penghitungan laju aliran masa refrigerant.

Alat yang digunakan penulis dalam pengambilan data yaitu AC split ½ PK merk LG, tipe HSU C056W4A2, dengan refrigerant R22.



Gambar 1. Alat uji

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran putaran FCU dengan temperature yang diatur pada suhu 18 °C, 20 °C, dan 22 °C pada Tabel 1, 2 dan 3. Dari hasil data di atas dapat dijelaskan bahwa pada fan indoor ketika disetting fan low pada temperature 18 °C, 20 °C, dan 22 °C menghasilkan kecepatan udara lebih kecil daripada ketika fan disetting high. Hal ini dapat dilihat dari hasil putaran RPM pada settingan putar low dan high. Dari hal tersebut jika putaran fan low, akan mengakibatkan perubahan suhu pada ruangan agak lambat dibandingkan ketika fan disetting high.

Tabel 1. Hasil pengukuran FCU 18 °C

Settingan Fan	Rpm 10 Menit Pertama	Rpm 10 Menit kedua	Rpm 10 menit ketiga
Low	740,1 Rpm	746 Rpm	749,7 Rpm
High	996,2 Rpm	1006 Rpm	1008 Rpm

Tabel 2. Hasil pengukuran FCU 20 °C

Settingan Fan	Rpm 10 Menit Pertama	Rpm 10 Menit kedua	Rpm 10 menit ketiga
Low	889,5 Rpm	747,6 Rpm	743,6 Rpm
High	1009 Rpm	1001 Rpm	1000 Rpm

Tabel 3. Hasil pengukuran FCU 22 °C

Settingan Fan	Rpm 10 Menit Pertama	Rpm 10 Menit kedua	Rpm 10 menit ketiga
Low	747,9 Rpm	745,5 Rpm	738,5 Rpm
High	998,6 Rpm	1003 Rpm	1009 Rpm

Untuk yang kedua penulis melakukan pengukuran pada kecepatan udara serta suhu yang keluar melalui FCU, hasilnya pada Tabel 4, 5, dan 6.

Tabel 4. Rata – rata hasil pada suhu 18 °C.

Settingan Fan	Waktu	Suhu Udara (°C)	Kecepatan Udara (m/s)
Low	0-30 menit	27,95	3,4
High	0-30 menit	28,24	3,4

Tabel 5. Rata – rata hasil pada suhu 20 °C.

Settingan Fan	Waktu	Suhu Udara (°C)	Kecepatan Udara (m/s)
Low	0-30 menit	28,7	3,34
High	0-30 menit	28,7	2,38

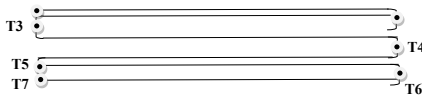
Tabel 6. Rata – rata hasil pada suhu 22 °C.

Settingan Fan	Waktu	Suhu Udara (°C)	Kecepatan Udara (m/s)
Low	0-30 menit	28,9	3,37
High	0-30 menit	29,11	2,87

Dari hasil pengukuran pada tabel dapat dilihat bahwasanya dalam waktu kurang lebih 30 menit, suhu yang dihasilkan oleh alat AC tidak mencapai suhu settingan pada remote controller. Hal tersebut disebabkan beberapa hal diantaranya :

- Desain tata letak antara AC Indoor dengan Outdoor sejajar, karena hasil udara buang dari fan evaporator dan fan kondensor menjadi satu jalur.
- Ketika pengambilan data, pressure freon kurang dari standarnya (70 – 80 Psi) untuk R22.
- Ruangan ketika pengambilan data mendapat beban kalor yang berbeda, yaitu tempat agak terbuka, pintu terbuka, dan lain – lain.

Untuk yang terakhir penulis melakukan pengukuran temperature refrigerant yang melewati evaporator dengan titik pengukuran seperti gambar di bawah



Gambar 2. Acuan ukur

Penghitungan dari Tabel 7, 8 dan 9 yakni:

- Perhitungan pada data hasil pengukuran refrigerant settingan suhu 18°C.

- Efisiensi compressor η

$$\begin{aligned}
 &= 0,874 - 0,0135 \times \frac{P2+14,7}{P1+14,7} \\
 &= 0,874 - 0,0135 \times \frac{305+14,7}{85 +14,7} \\
 &= 0,874 - 0,0459 \\
 &= 0,8281
 \end{aligned}$$

- Laju aliran massa refrigerant

$$\begin{aligned}
 \dot{m} &= \frac{V \cdot I \cdot \eta_c}{(h_2 - h_1)} \\
 &= \frac{196 \text{ V} \cdot 1,96 \text{ A} \cdot 0,8281}{(412,2 - 410,5)} \\
 &= \frac{318,1 \text{ Watt}}{1,7 \text{ Kj/Kg}} = \frac{0,3181 \text{ Kj/s}}{1,7 \text{ Kj/Kg}}
 \end{aligned}$$

$$= 0,187 \text{ Kg/s}$$

Tabel 7. Rata – rata hasil pada suhu 18 °C.

Time (menit)	0-30
T1 ⁰ C (iN)	16,45
T2 ⁰ C	17,56
T3 ⁰ C	18,47
T4 ⁰ C	18,57
T5 ⁰ C	18,5
T6 ⁰ C	20,33
T7 ⁰ C (Out)	21,61
I(A)	1,9
V	196
P1	85
P2	305

Tabel 8. Rata – rata hasil pada suhu 20 °C.

Time (menit)	0-30
T1 ⁰ C (iN)	17,47
T2 ⁰ C	18,63
T3 ⁰ C	18,68
T4 ⁰ C	19,52
T5 ⁰ C	19,42
T6 ⁰ C	20,42
T7 ⁰ C (Out)	22,45
I(A)	1,85
V	196
P1	85
P2	305

Tabel 9. Rata – rata hasil pada suhu 22 °C.

Time (menit)	0-30
T1 ⁰ C (iN)	18,35
T2 ⁰ C	19,6
T3 ⁰ C	19,69
T4 ⁰ C	20,71
T5 ⁰ C	20,56
T6 ⁰ C	20,78
T7 ⁰ C (Out)	23,07
I(A)	1,9
V	200
P1	85
P2	306

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat diambil kesimpulan :

1. Semakin tinggi settingan temperature maka semakin berat kerja evaporator, hal ini dapat dibuktikan pada hasil pengukuran pada putaran fan indoor. Dimana rata – rata putaran dari settingan temperature yang semakin panas, semakin tinggi pula putaran fannya.
2. Semakin tinggi settingan temperature maka semakin berat kerja evaporator, pernyataan ini dapat dibuktikan melalui hasil pengukuran suhu dan kecepatan udara yang dihasilkan oleh kerja evaporator.
3. Semakin panas settingan temperature maka semakin tinggi pula efisiensi kerja kompresor, sehingga mengakibatkan laju aliran massa refrigerant pada alat tersebut tinggi. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil penghitungan pada bab IV.
4. *Head pipe* tidak berpengaruh secara spesifik, hal ini dapat dibuktikan melalui hasil pengamatan penulis dimana pada *head pipe* hanya terjadi bentukan bunga es. Hal ini dikarenakan adanya proses kondensasi dari alat AC.

DAFTAR PUSTAKA

- Haq, Saiful. Dkk. 2020. *Buku Pedoman Penulisan Praktek*. Tangerang: Fakultas Teknik UMT.
- Iswantono, Dwi. Dkk. *Analisis Kinerja Thermal Sistem Heat Pipe Air Conditioning(HPAC) Dengan Sirip Dan Tanpa Sirip Yang Di Pasang Secara Horizontal*. Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA Vol.8 No.1, Januari 2019 (405-409).
- Lathif, Maulana. Dkk. *Analisa Perubahan Fase pada Sistem Pengkondisian Udara Ruangan Type Split 1 PK*. Jurnal Teknik Mesin UNISKA Vol. 03 No. 02 November 2018.
- Supriyanto, Edi. *Simulasi Distribusi Temperatur Ruangan Ber AC Pada Berbagai Variasi Temperatur Disekitar Evaporator*. Surakarta : Teknik Mesin UMS.
- Pudjanarsa, Astu. 2006. *Mesin Konversi Energi*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Sungadiyanto. *Studi Eksperimental Performa Mesin Pengkondisian Udara (AC) MC QUAY Dengan Refrigeran R-22 Pada Laboratorium Teknik Mesin Universitas Tugas Akhir*. Diploma III Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

Toyota Motor Sales,U.S.A., INC. Manual Overhaul Transaxle.4&5 Speed.

Widhiatmoko, Fajar, 2012, Transmisi Isuzu Panther tipe HI – GRADE (Tugas Akhir DIII), Progam Studi Teknik Mesin FT Universitas Negeri Semarang.