

PERBANDINGAN UNJUK KERJA SISTEM PENDINGIN DENGAN OUTDOOR 1 PK DAN 0,5 PK

Farid Nurdiansyah

Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail :farid-nurdiansyah@student.umaha.ac.id, penulis2@kedua.com

ABSTRAK

Penelitian ini di gunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh perbandingan Outdoor AC untuk penentuan unjuk kerja mesin pendingin. Dalam hal ini pendingin untuk perkantoran dan rumah tangga. Untuk mencapai tujuan tersebut, di lakukan langkah langkah kerja sebagai berikut: pertama melakukan penelitian, kemudian mengambil data, setelah itu data di olah dan di masukkan kedalam tabel untuk mengetahui unjuk kerja perbandingan Outdoor AC tersebut. Pada proses penggantian Outdoor dari awal sampai akhir berjalan dengan lancar dan tidak ada kerusakan pada unit Outdoor. Semakin banyak refrigerant maka semakin besar amper yang di dihasilkan , begitu pula dengan semakin kurang refrigerant maka akan semakin AC itu tidak dingin dan bila di biarkan akan mempengaruhi kinerja kompresor AC. Dengan hasil perbandingan di atas cop AC 1 PK sebesar 7,5 dan cop AC 0,5 PK sebesar 12,86

Kata kunci: Air Conditioner, cop, kompresor, outdoor, refrigeran

PENDAHULUAN

Manusia selalu membutuhkan udara yang nyaman. Peningkatan penggunaan AC dapan meningkatkan konsumsi listrik. Melihat pernyataan tersebut, banyak peneliti melakukan riset untuk menekan penggunaan listrik dengan cara penggantian outdoor pada AC.

Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan eksperimen pada perangkat AC Split dengan merk Midea 1PK dan AC LG 0,5 PK Penelitian ini bertujuan untuk analisa pengaruh variasi pengaruh daya kompresor terhadap unjuk kerja AC Split PK.

Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan eksperimen pada perangkat AC Split dengan merk Midea 1PK dan AC LG 0,5 PK Penelitian ini bertujuan untuk analisa pengaruh variasi pengaruh daya kompresor terhadap unjuk kerja AC Split PK.

Kelemahan refrigeran sintetik muncul setelah penggunaan yang lama, efek negatif dari refrigeran sintetik terutama yang mengandung senyawa CFC: R-12 dan R-22 terhadap lingkungan adalah menjadi penyebab rusaknya lapisan ozon (Ozone Depleting Potensial/ ODP) serta memiliki potensi pemanasan global (Global Warming Potential/ GWP). Di Indonesia, pemerintah sudah menghentikan impor CFC (freon; R-12 untuk dan R-22 untuk air conditioning) pada akhir 2007 serta menganjurkan penggunaan refrigeran hidrokarbon. Salah satu refrigeran alternatif pengganti R-22 di Indonesia adalah (MussiCool-22) MC-22 yang merupakan refrigeran hidrokarbon produksi Pertamina. Refrigeran hidrokarbon sangat *flammable*, terjadi secara alami, memiliki potensi nol penipisan ozon dan penyebab pemanasan global

yang dapat diabaikan. Secara teori, hidrokarbon sangat potensial sebagai refrigeran namun memiliki sifat sangat mudah terbakar.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan didukung literature-literatur yang terkait. Urutan kerja penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir prosedur penelitian dibawah ini:

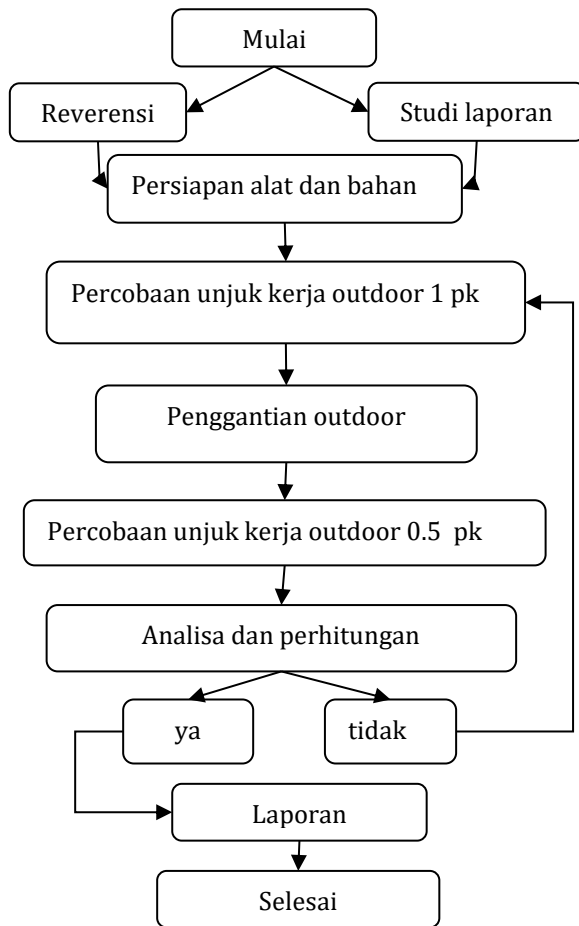
Penjelasan Diagram Alir

Dalam pelaksanaan Tugas akhir ini melalui beberapa prosedur pengujian sebagai berikut :

1. Mulai.
Mencari ide penelitian yang sesuai bidang minat
2. Referensi
Mencari sumber-sumber penelitian sebelumnya
3. Studi laporan
Perencanaan penelitian ini berdasarkan laporan yang mempunyai relevansi dengan permasalahan yang akan dihadapi, baik buku teks, jurnal, penelitian dan lain-lain.
4. Persiapan alat dan bahan
Dalam tahap ini adalah menyiapkan apa saja yang dibutuhkan dalam penelitian ini.
5. Percobaan unjuk kerja AC 1 pk
Menguji unjuk kerja ac 1 pk dengan unit indoor 1 pk.
6. Penggantian outdoor AC

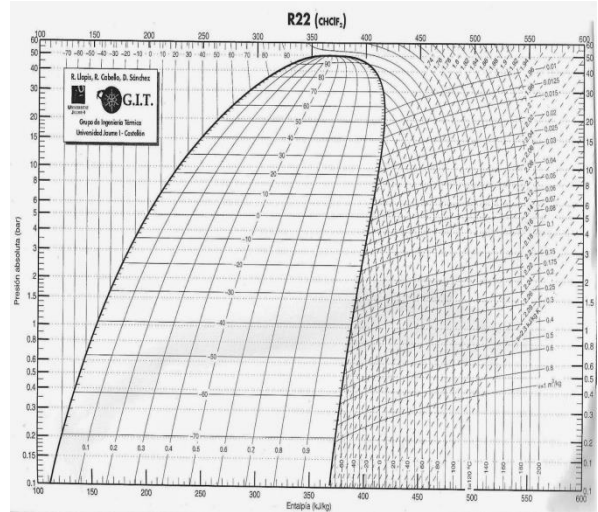
Penggantian outdoor dari yang sebelumnya 1 pk dengan cara melepas pipa dan kabel listrik kemudian memasang kembali dengan outdoor 1 pk dan memasang juga kabel dan saluran pipanya

7. Percobaan unjuk kerja AC 0,5 pk
Mencoba dan menguji unjuk kerja AC 0,5 pk
8. Analisis dan perhitungan
9. Ya atau Tidak
Bila percobaan berhasil kemudian melnutkan ke tahap pembuatan laporan dan jika Tidak mengulang kembali pengujian Percobaan unjuk kerja outdoor 1 pk dan selanjutnya.
10. Laporan
Bentuk penyampaian berita, keterangan, pemberitahuan ataupun pertanggungjawaban baik secara lisan maupun secara tertulis.
11. Kesimpulan
Sebuah gagasan yang tercapai pada akhir pembicaraan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN



Tabel 4.1 Kapasitas AC 1 PK

Unit outdoor 1 PK dengan indoor 1 PK	
Capacity	1 PK
BTU	9000 BTU/h
Refrigerant Volume	R-22
Rated Frequency	50 hz
Rated Voltage	220 Volt
Rated Current	3.2 Ampere
Rate Input	690 Watt
Coverage Floor Area	10 – 17 m ²

Tabel 4.1 Kapasitas AC 1 PK

Temperatur Udara	18 °C
P ₁ (Bar)	1,7
T ₁ (°C)	27
P ₂ (Bar)	12,13
T ₂ (°C)	58,5
P ₃ (Bar)	11,4
T ₃ (°C)	27,2

Keadaan titik 1
P₁ = 1.7 bar

$T_1 = 27\text{ }^\circ\text{C}$

Dilihat dari tabel, maka titik jenuh $P_1 = 1,7$ bar adalah -29°C , karena pada analisa data temperatur adalah 27°C , maka kejadian ini bisa terpengaruhi oleh panas sekitar AC tersebut. Maka dibuatkan range antara 27°C dan -29°C untuk mendapatkan H_1 sebagai berikut. H_1 diketahui melalui hasil range antara 27°C dan -29°C yaitu 408 kJ/kg

Keadaan titik 2

$P_2 = 12,13$ bar = 1213 kpa

$T_2 = 58,5^\circ\text{C}$

Jika dilihat pada table A-11 maka titik jenuh pada $P_2 = 12,13$ Bar = 1213 kPa adalah $30,5^\circ\text{C}$. Dari grafik maka diperoleh $h_2 = 433$ kJ/kg

Keadaan titik 3

$P_3 = 11,4$ bar = 1140 kpa

$T_3 = 27,2^\circ\text{C}$

Jika dilihat pada table A-11 maka titik jenuh pada $P_3 = 11,4$ Bar = 1140 kpa adalah $28,5^\circ\text{C}$. Dari grafik maka diperoleh $h_3 = 223$ kJ/kg

Keadaan titik 4

Keadaan ini terjadi pada pipa kapiler yang tidak versible maka

$h_4 = h_3 = 223\text{ kJ/kg}$

Efek refrijerasi :

$H_1 - H_4 = 408\text{ kJ/kg} - 223\text{ kJ/kg} = 185\text{ kJ/kg}$

Laju Aliran Massa Refrigerant : Kapasitas refrijerasi dibagi efek refrijerasi

$Wc = \dot{m} (h_2 - h_1)$

$$\dot{m} = \frac{Wc}{h_2 - h_1} = \frac{746\text{ watt}}{433\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 408\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = \frac{0.746\frac{\text{kJ}}{\text{s}}}{25\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}$$

$$= \frac{0.746\frac{\text{kJ}}{\text{s}}}{25\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0.02984\frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$Qc = \dot{m} (h_2 - h_3)$

$$= 0.02984\frac{\text{kg}}{\text{s}} (433\text{ kJ/kg} - 223\text{ kJ/kg})$$

$$= 0.02984\frac{\text{kg}}{\text{s}} (210\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}) = 6.2664\frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

$Qe = \dot{m} (h_1 - h_4)$

$$= 0.02984\frac{\text{kg}}{\text{s}} (408\text{ kJ/kg} - 223\text{ kJ/kg})$$

$$= 0.02984\frac{\text{kg}}{\text{s}} (185\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}) = 5.5204\frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

$$\text{COP} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{408\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 223\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{433\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 408\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = \frac{185}{25} = 7.5$$

4 Perhitungan Unjuk Kerja Dengan Menggunakan Outdoor 0,5 PK

Pada sub-bab ini akan dihitung hasil analisa dari pengambilan data sama seperti pada data 4.1 akan tetapi pada kali ini saya menggunakan Outdoor 0.5 PK. Dengan hasil yang saya dapat sebagai berikut:

Tabel 4.3 kapasitas AC 0.5 PK

Unit outdoor 0,5 PK dengan indoor 1 PK	
Capacity	0,5 PK
BTU	5000 BTU/h
Refrigerant Volume	R-22
Rated Frequency	50 hz
Rated Voltage	220 Volt
Rated Current	1,5 Ampere
Rate Input	400 Watt
Coverage Floor Area	10 – 17 m ²

Tabel 4.1 Kapasitas AC 1 PK

Temperatur Udara	18 ^o C
P_1 (Bar)	1,5
T_1 (°C)	27
P_2 (Bar)	12,10
T_2 (°C)	50,5
P_3 (Bar)	10,4
T_3 (°C)	16,2

a. Keadaan titik 1

$P_1 = 1.5$ bar

$T_1 = 27\text{ }^\circ\text{C}$

Dilihat dari tabel, maka titik jenuh $P_1 = 1,5$ bar adalah $-30\text{ }^\circ\text{C}$, karena pada analisa data temperatur adalah $27\text{ }^\circ\text{C}$, maka kejadian ini bisa terpengaruhi oleh panas sekitar AC tersebut. Maka dibuatkan range antara $27\text{ }^\circ\text{C}$ dan $-29\text{ }^\circ\text{C}$ untuk mendapatkan H_1 sebagai berikut. H_1 diketahui melalui hasil range antara 27°C dan -29°C yaitu 368 kJ/kg.

Keadaan titik 2

$P_2 = 12,10$ bar = 1150 kpa

$T_2 = 50,5^\circ\text{C}$

maka titik jenuh pada $P_2 = 12,10$ Bar = 1150 kPa adalah $30,5^\circ\text{C}$. Maka diperoleh $h_2 = 430$ kJ/kg

Keadaan titik 3

$P_3 = 10,4$ bar = 1040 kpa

$T_3 = 26,2^\circ\text{C}$

Maka titik jenuh pada $P_3 = 10,4$ Bar = 1040 kpa adalah $28,5^\circ\text{C}$. Dari grafik pada lampiran maka diperoleh $h_3 = 145$ kJ/kg

Keadaan titik 4

Keadaan ini terjadi pada pipa kapiler yang tidak versible maka

$$h_4 = h_3 = 145 \text{ kJ/kg}$$

Efek refrijerasi :

$$H_1 - H_4 = 368 \text{ kJ/kg} - 145 \text{ kJ/kg} = 223 \text{ kJ/kg}$$

Laju Aliran Massa Refrigerant : Kapasitas refrijerasi dibagi efek refrijerasi

$$W_c = \dot{m} (h_2 - h_1)$$

$$\dot{m} = \frac{W_c}{h_2 - h_1} = \frac{400 \text{ watt}}{430 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 368 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = \frac{0.400 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}}{430 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 368 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}$$

$$= \frac{0.400 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}}{62 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0.0064 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$Q_c = \dot{m} (h_2 - h_3)$$

$$= 0.0064 \frac{\text{kg}}{\text{s}} (430 \text{ kJ/kg} - 145 \text{ kJ/kg})$$

$$= 0.0064 \frac{\text{kg}}{\text{s}} (258 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}) = 4.69044 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

$$Q_e = \dot{m} (h_1 - h_4)$$

$$= 0.0064 \frac{\text{kg}}{\text{s}} (368 \text{ kJ/kg} - 145 \text{ kJ/kg})$$

$$= 0.0064 \frac{\text{kg}}{\text{s}} (223 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}) = 1.4272 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

$$\text{COP} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{368 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 145 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{430 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 368 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = \frac{223}{62} = 3,59$$

Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Kinerja Outdoor

Outdoor	QE	QC	COP
1 PK	5.5204 $\frac{\text{kJ}}{\text{s}}$	6.2664 $\frac{\text{kJ}}{\text{s}}$	7,5
0,5 PK	1.4272 $\frac{\text{kJ}}{\text{s}}$	4.69044 $\frac{\text{kJ}}{\text{s}}$	3,59

Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Waktu dan Temperatur

Outdoor	Temperatur Evaporator	Temperatur Kondensator	Waktu
1 PK	18°C	72°C	55 menit
0,5 PK	22°C	58°C	75 menit

PENUTUP

Pada proses penggantian Outdoor dari awal sampai akhir berjalan dengan lancar dan tidak ada kerusakan pada unit Outdoor.

Semakit banyak refrigerant maka semakin besar amper yang di hasilkan , begitu pula dengan semakit kurang refrigerant maka akan semakit AC itu tidak dingin dan bila di biarkan akan mempengaruhi kinerja kompresor AC.

Dengan hasil perbandingan di atas cop AC 1 PK sebesar 7,5 dan cop AC 0,5 PK sebesar 12,86

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Y. N. (2016). *Aliran Tak Tunak Fluida Nano Magnetohidrodinamik (MHD) Yang Melewati Bola Teriris*.
- Afifah, Y. N. (2019). (2019). Analysis of Unsteady Magneto Hydro Dynamic (MHD) Nano Fluid Flow Past A Sliced Sphere Analysis of Unsteady Magneto Hydro Dynamic (MHD) Nano Fluid Flow Past A Sliced Sphere. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 494, 012033. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/494/1/012033>
- Dwi Basuki Wibowo dan Mohammad Subri, 2006, *Pengaruh Variasi Massa Refrigeran R-22 dan Putaran Blower Evaporator terhadap COP Pada Sistem Pengkondisian Udara Mobil*.
- Dossan J., roy. 1990. *Principles Of Refrigeration S1 Version*. Edisi pertama. Penerbit Universitas Of Houston. Texas.
- Khoiruddin, M., & Ardinanta, F. (2018). *RANCANG BANGUN ALAT PERAGA MESIN PENDINGIN AC SPLIT ¾ PK. 1, 1-6*.
- Michael J, Maron dan Howard N., Shapiro. 2004. *Termodinamika Teknik Jilid I*. Edisi keempat. Terjemahan Yulianto
- Reynolds, Wilbert F. dan W. Jones, Jerold. 1991. *Termodinamika Teknik*. Edisi kedua. Terjemahan Filipno Harahap. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Stoecker, W.F. dan Jerold, W. J., 1996, *Refrigerasi dan Penyegaran Udara*. Terjemahan Supratman Hara. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Yunita Nur Afifah, MNH Qomarudin, & Imamatul Ummah. (2020). Optimal Control Model Pemanenan Prey-Predator di Area Konservasi Ikan. *Buana Matematika : Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(1), 1-16. <https://doi.org/10.36456/buanamatematika.v10i1.2410>