

PENGARUH VARIASI BEBAN, WAKTU PENDINGINAN DAN TEMPERATUR RUANG TERHADAP PERFORMASI MESIN PENDINGIN

INFLUENCE OF LOAD VARIATION, REFRIGERANT TIME, AND TEMPERATURE ON PERFORMANCE OF REFRIGERANT ENGINE

Mastur^{*}, Khanif Setiyawan, Bambang Sugiantoro

Teknik Mesin STT Wiworotomo Purwokerto

Jl. Semingkir No. 1 Purwokerto

*email :masturpwt@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap waktu pendinginan dan temperatur di dalam ruang instalasi uji dengan menggunakan AC split kapasitas ½ PK, dan untuk mengetahui proporsi beban manakah yang menghasilkan laju aliran massa refrigerant, efek refrigerasi, daya kompresor, dan Coefficient of performance yang paling tinggi dari variasi beban lampu. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lampu 100 watt, 200 watt, 300 watt, 400 watt, 500 watt. Sedangkan variabel terkaitnya adalah putaran tetap pada kompresor, jenis refrigerant 22, dinding ruang instalasi uji terbuat dari triplek. Data hasil pengujian dianalisis dengan teknik deskriptif dan hasil analisa ditampilkan dalam bentuk grafik. Penurunan temperatur didalam ruang instalasi uji menjadi lebih lambat, karena bertambahnya beban pendingin, disebabkan karena beban lampu yang lebih besar akan melepaskan panas yang lebih besar ke udara. Laju aliran massarefrigerant tertinggi pada beban lampu 500 watt yaitu 0,060556 kg/s, dalam waktu 8 menit. Efek refrigerasi tertinggi pada beban lampu 100 watt yaitu 202,702 kJ/kg, dalam waktu 20 menit. Daya kompresor tertinggi pada beban lampu 500 watt yaitu 0,701 Kw dalam waktu 8 menit. Coefficient of performance tertinggi pada beban lampu 300 watt yaitu 18,27979Kw dalam waktu 4 menit.

Kata kunci : Refrigerant, Refrigerasi, Kompresor, Coefficient of performance.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of the cooling time and temperature in a testing installation using split AC ½ PK capacity, and to determine the proportion of the burden which one produces the mass flow rate of refrigerant, refrigeration effect, compressor power, and the coefficient of the highest performance of light load variations. The independent variable in this study is a 100 - watt light, 200 watt, 300 watt, 400 watt, 500 watt. while the associated variable is fixed round the compressor, refrigerant type 22 test room wall installation made of plywood. Data were analyzed with the results of the testing and analysis of descriptive techniques displayed in graphical form. Decrease the temperature inside the test chamber installation is slower, due to increased cooling loads, due to greater light load will release more heat into the air. Refrigerant mass flow rate the highest in the 500 watt lamp load is 0.060556 kg /s, within 8 minutes. Highest cooling effect on the 100 –watt lamp load is 202.702 kJ/kg, in 20 minutes. Highest power on the load compressor 500 watt lamp is 0.701 Kwin 8 minutes. Coefficient of performance at the highest load 300 watt lamp that is 18.27979 Kw in 4 minutes.

Keywords: Refrigerant, Refrigeration, Compressor, Coefficient of performance.

PENDAHULUAN

Setiap ruangan yang berada didalam rumah, kantor, maupun gedung bertingkat dapat terasa panas yang disebabkan karenaradiasi panas sinar

matahariyang merambat mengenai dinding atau kaca. Untuk mempertahankan kondisi temperatur didalam ruangan digunakan peralatan pengkondisian udara (*Air Conditioning*).

Tujuan utama dari sistem pengkondisian udara adalah untuk mempertahankan keadaan udara didalam ruangan, yang meliputi pengaturan temperatur, kelembaban relatif, kecepatan sirkulasi udara, maupun kualitas udara. Pemakaian peralatan pengkondisian udara yang tidak tepat akan mengakibatkan pemborosan dalam hal pemakaian listrik dan tidak tercapainya temperatur ruangan yang diinginkan. Dalam tahap perencanaan penggunaan pengkondisian udara, menghitung luas ruangan yang akan dikondisikan temperaturnya harus dilakukan dengan tepat. Hal ini karena hasil perhitungan luas ruangan yang tepat akan dijadikan sebagai dasar untuk memilih jenis dan kapasitas peralatan pengkondisian udara. Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti mencoba melakukan uji eksperimental dengan pembebanan lampu pada mesin pendingin di dalam ruang instalasi uji. Penggunaan lampu, karena lampu menghasilkan panas yang memproyeksikan beban kalor yang ada pada ruangan yang dipasang mesin pendingin. Beban pendinginan ini secara langsung akan berakibat pada kinerja mesin pendingin akibat berubahnya tekanan *refrigerant* pada setiap titik pada suatu sistem mesin pendingin.

Oleh karena itu, kami melakukan Penelitian Dengan Judul "*Pengaruh Variasi Beban, Waktu Pendinginan Dan Temperatur Ruang Terhadap Performasi Mesin Pendingin*". Proses pengujian dan pengambilan data dilaksanakan di ruang instalasi uji mesin pendingin di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik Wiyorotomo Purwokerto.

Berdasarkan hasil tinjauan dari latar belakang dan batasan masalah, peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh yang ditimbulkan dari variasi beban lampu terhadap waktu pendinginan dan temperatur didalam ruang instalasi uji, laju aliran *massarefrigerant*, efek refrigerasi, daya kompressor dan *Coefficient of performance (COP)*.

Dalam penelitian ini penulis membatasi pembebanan yang digunakan dengan menggunakan variasi beban lampu terhadap waktu pendinginan dan temperatur didalam ruang instalasi uji, laju aliran *massarefrigerant*, efek refrigerasi,

daya kompressor dan *Coefficient of performance (COP)*, sedangkan untuk putaran kompresornya tetap.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi beban pendinginan terhadap temperatur di dalam ruang instalasi uji, laju aliran *massarefrigerant*, efek refrigerasi, daya kompressor, dan *Coefficient of performance (COP)*.

METODE PENELITIAN

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisa data penelitian deskriptif. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskriptif, gambaran secara sistematis, aktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki melalui hasil penelitian mengenai variasi pembebanan lampu terhadap mesin pendingin pada ruang instalasi uji.



Gambar 4. Ruang instalasi uji mesin pendingin

1. Obyek penelitian
 - a. Populasi Penelitian
Populasi dalam penelitian ini adalah satu unit ruang instalasi uji mesin pendingin yang digunakan sebagai penelitian.
 - b. Sampel Penelitian
Sampel dalam penelitian ini yaitu tanpa menggunakan beban lampu dan menggunakan variasi

beban lampudidalam ruang instalasi uji.

melepaskan panas yang lebih besar ke udara.

2. Variabel penelitian

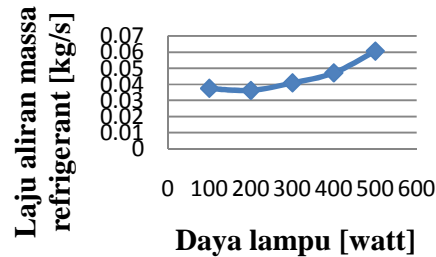
a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembebanan lampu (100 watt), (200 watt), (300 watt), (400 watt), dan (500 watt).

b. Variabel terkait

Variabel terkait dalam penelitian ini yaitu:

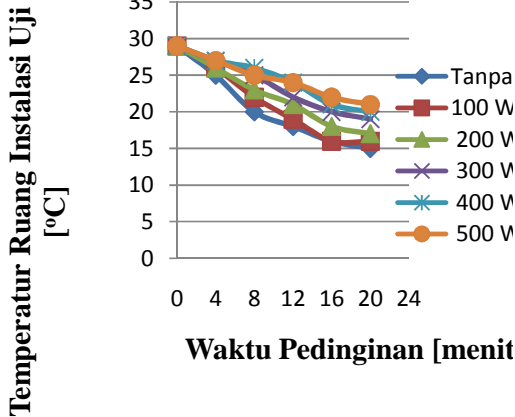
- 1) Putaran konstan pada kompresor.
- 2) Jenis *refrigerant* yaitu R 22.
- 3) Dinding ruang instalasi uji yang terbuat dari triplek.



Gambar 6. Grafik hubungan daya lampu (watt) terhadap laju aliran massa *refrigerant* (kg/s) dalam waktu 8 menit.

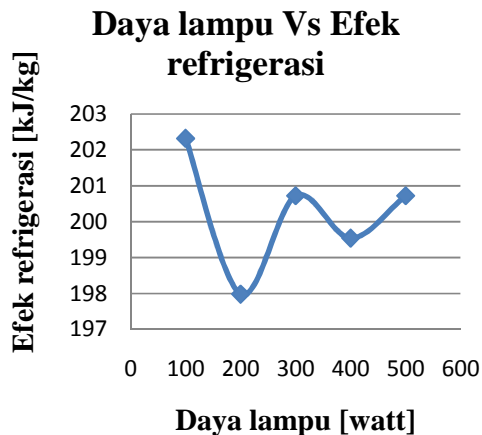
Dari gambar 6, terlihat laju aliran massa *refrigerant* yang paling rendah terjadi pada beban 200 watt sebesar 0,036228 kg/s. Kemudian meningkat seiring dengan bertambahnya beban pendinginan. Kemudian laju aliran massa *refrigerant* mencapai puncak tertinggi pada percobaan selama 8 menit pada beban 500 watt, yaitu sebesar 0,060556 kg/s.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. Grafik hubungan waktu Pendinginan dengan temperatur ruang instalasi uji untuk setiap variasi beban pendingin.

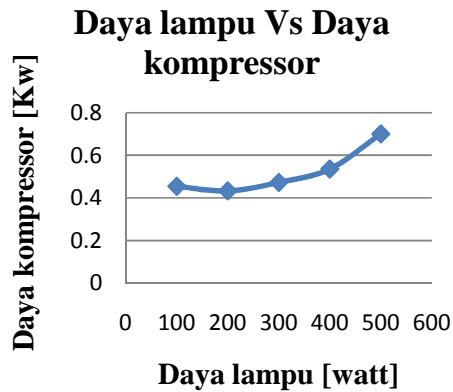
Dari gambar 5, terlihat menurunnya temperatur bersamaan dengan bertambahnya waktu. Pada waktu yang sama pada menit ke-20, temperatur yang dicapai pada pengujian tanpa beban adalah 15°C, beban 100 watt sebesar 16°C, beban 200 watt sebesar 17°C, beban 300 watt sebesar 19°C, beban 400 watt sebesar 20°C, dan beban 500 watt sebesar 21°C. Penurunan temperatur didalam ruang instalasi uji menjadi lebih lambat, karena bertambahnya beban pendingin hal ini dikarenakan beban pendinginan yang lebih besar akan



Gambar 7. Grafik Hubungan daya lampu (watt) terhadap efek refrigerasi (kJ/kg) dalam waktu 8 menit.

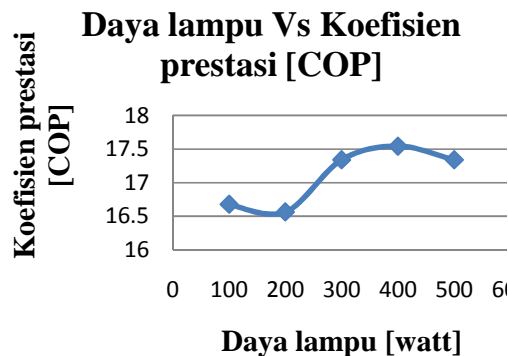
Dari gambar 8, terlihat kenaikan efek refrigerasi dari percobaan dengan beban lampu 100 watt menurun ke beban 200 watt dan naik menuju beban 300 watt yang disebabkan karena meningkatnya temperatur. Kemudian efek refrigerasi turundan naik kembali, hal ini disebabkan

karena *refrigerant* didalam sistem dapat menguap secara maksimal.



Gambar 8. Grafik Hubungan daya lampu (*watt*) terhadap daya kompresor (Kw) dalam waktu 8 menit.

Dari gambar 8 dapat dilihat naiknya daya kompresor mulai dari beban lampu 100 *watt*. Kemudian daya kompresor menurun pada beban 200 *watt*. Namun terjadi kenaikan daya kompresor hingga mencapai puncaknya pada beban lampu 500 *watt*, yang disebabkan karena meningkatnya temperatur didalam ruang instalasi uji dan tekanan *refrigerant* didalam sistem.



Gambar 9. Grafik Hubungan daya lampu (*watt*) terhadap koefisien prestasi dalam waktu 8 menit.

Dari grafik hubungan antara COP dan beban pendinginan dapat di lihat bahwa COP yang terendah terjadi pada beban 200 *watt* yaitu sebesar 16,5643 yang disebabkan karena rendahnya efek refrigerasi. Sedangkan COP terbesar pada pengujian selama 8 menit terjadi pada beban 400 *watt*.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data dan perhitungan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan mengenai eksperimen variasi pembebanan pada mesin pendingin, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Peny pendinginan yang lebih besar akan melepaskan panas yang lebih besar ke udara, sehingga menyebabkan naiknya temperatur didalam ruang instalasi uji.
- Penurunan temperatur didalam ruang instalasi uji menjadi lebih lambat, karena bertambahnya beban pendingin.
- Penurunan temperatur didalam ruang instalasi uji menjadi lebih lambat, karena bertambahnya beban pendingin. Hal ini disebabkan karena beban pendinginan yang lebih besar akan melepaskan panas yang lebih besar ke udara, sehinggalambat, karena bertambahnya beban pendingin..
- Penurunan temperatur didalam ruang instalasi uji menjadi lebih lambat, karena bertambahnya beban pendingin. Hal ini disebabkan karena beban pendinginan yang lebih besar akan melepaskan panas yang lebih besar ke udara, sehingga menyebabkan naiknya temperatur didalam ruang instalasi uji.
- Laju aliran massa *refrigerant* tertinggi pada pengujian menggunakan beban lampu 500 *watt* yaitu 0,060556 kg/s, dalam waktu 8 menit
- Efek refrigerasi tertinggi tertinggi Pada pengujian menggunakan beban lampu 100 *watt* yaitu 202,702 kJ/kg, dalam waktu 20 menit.
- Daya kompresor tertinggi Pada pengujian menggunakan beban lampu 500 *watt* yaitu 0,701 Kw. dalam waktu 8 menit.
- COP tertinggi Pada pengujian dengan menggunakan beban lampu 300 *watt* yaitu 18,27979 dalam waktu 4 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Afendi, Ahmad Arif., 2012 "*Perhitungan Beban Pendinginan, Pemilihan Dan Pemasangan Air Conditioning Di Ruang Autocad*", UNDIP. Semarang.

- Anwar, Khairil., 2010 “ *Efek Beban Pendinginan Terhadap Performa Sistem Mesin Pendingin*”. Jurnal Smartek. Palu.
- Arismunandar, Wiranto., 2002, “*Penyegaran Udara*”. PT. Pradnya Paramita (PERSERO). Jakarta.
- Effendy, Marwan., 2005, “*Pengaruh Kecepatan Putar Poros Kompresor Terhadap Prestasi Kerja Mesin Pendingin*”. Tugas akhir S-1 Teknik mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Harsokoesoemo, H. Darmawan., 2004, “*Pengantar Perancangan Teknik*”. Edisi ke-2, ITB. Bandung.
- Hasan basri, Muhammad., 2009 “*Pengaruh Temperatur Kondensor Terhadap Kinerja Mesin Refrigerasi Focus 808*”. Jurnal Smartek. Palu.
- Moot, Robert L., 2009, “*Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis*”. Andy. Yogyakarta.
- Sastra, M. Suparno., 2009, “*Permodelan 2D dan 3D dengan Auto Cad 2009 untuk pemula*”. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Stoecker, W.F. dan Jerold, W.J., 1996, “*Refrigerasi dan Penyegaran Udara*”. Terjemahan Supratman
- Stolk, Kros., 1994. “*Elemen Mesin elemen konstruksi bangunan mesin*”. Edisi ke-21, Erlangga. Jakarta.
- Subedjo, Slamet., 2011, “*Analisa Variasi Beban Pendingin Udara Kapasitas 1 Pk Pada Ruang Instalasi Uji Dengan Pembebanan Lampu*” Universitas Pancasakti. Tegal.
- _____, 2009, “*Buku Pedoman Penulisan Skripsi*”, Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto.