

## ANALISA PERUBAHAN FASE PADA SISTEM PENGKONDISIAN UDARA RUANGAN TYPE SPLIT 1 PK

<sup>(1)</sup>Maulana Lathif, <sup>(2)</sup>Gusti Rusydi Furqon Syahrillah, <sup>(3)</sup>Saifullah Arif

<sup>(1)(2)(3)</sup>Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB  
Jl. Adhiyaksa No. 2 Kayu Tangi, Banjarmasin  
Email: [latifmaulana157@gmail.com](mailto:latifmaulana157@gmail.com), [rani\\_rusdi@yahoo.com](mailto:rani_rusdi@yahoo.com),  
[saifullahariefs2@gmail.com](mailto:saifullahariefs2@gmail.com)

### ABSTRAK

Pendingin ruang yang menggunakan sistem kompresi uap dengan menggunakan alat penukar kalor sehingga terjadi perubahan panas dan tekanan yang berada pada tekanan rendah dan tekanan tinggi yang stabil, dalam sistem ini menggunakan bahan pendingin (*refrigerant*) yang bersirkulasi menyerap panas dan melepas panas, serta terjadi perubahan dari tekanan rendah ke tekanan tinggi. Sirkulasi tersebut berulang secara terus-menerus dan jumlah *refrigerant* yang digunakan tetap dan hanya bentuk dari *refrigerant* saja yang berubah. Subjek penelitian ini adalah mesin pendingin jenis split dengan kapasitas 1 PK yang banyak digunakan di gedung kecil atau ruangan. Sedangkan untuk objek penelitian ini terdapat pada sistem pendingin air conditioner (AC) yang mempunyai karakteristik yang unik, panas dari *engine* serta kondisi-kondisi lainnya yang mempengaruhi design dan masalah pada sistem air conditioner (AC). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi putaran kompresor maka COP akan menurun, meningkatnya putaran kompresor menyebabkan temperature dan tekanan *refrigerant* yang keluar kompresor akan semakin meningkat, sehingga kerja kompresi yang dilakukan juga semakin besar. Hal ini berkebalikan dengan temperature dan tekanan *refrigerant* yang masuk ke evaporator. *Temperature* dan tekanan *refrigerant* yang masuk evaporator akan semakin rendah dengan meningkat putaran kompresor, hal ini menyebabkan efek refrigrasi yang dihasilkan semakin rendah.

**Kata Kunci** : *Pengkondisian udara, kompresor, evaporator*

### PENDAHULUAN

Sistem perubahan fase yang terjadi dalam pengkondisian merupakan penerapan bidang ilmu Termodinamika yang mempelajari tentang energi dan berbagai pemanfaatannya (terutama energi panas) dan proses transformasinya. Perubahan fase terjadi dalam fluida kerja sistem pendingin yaitu pada *refrigerant*. Pada hakikatnya termodinamika sangat berperan penting dalam proses pengkondisian udara yang dianut oleh sistem pendingin pada *air conditioner* (AC). Maka dari itu pada kesempatan ini penulis akan membahas tentang analisa

perubahan fase dari *refrigerant* dalam ilmu termodinamika pada bagian mesin pendingin. Clausius menyatakan bahwa “tidaklah mungkin memindahkan kalor pada suhu rendah ke tandon bersuhu tinggi tanpa dilakukan usaha perumusan clausius sehubungan dengan refrigrasi (mesin pendingin) yaitu untuk memindah kalor dari dalam refrigrasi yang bersuhu rendah keluar refrigrasi yang bersuhu tinggi.

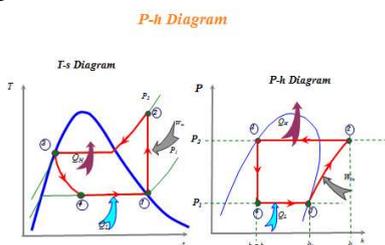
**METODE PENELITIAN**

- Tempat Penelitian  
Penelitian ini bertempat di Salim AC Jalan Pemajatan km 1
- Waktu Penelitian  
Waktu penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Februari sampai dengan Maret 2018.
- Alat dan Bahan
  1. Refrigeran
  2. 1 Unit AC Split 1 PK
  3. Pressure gauge low and high pressure
  4. Termometer
- Teknik Pengambilan Data  
Data dikumpulkan dari hasil pengukuran langsung data yang dikumpulkan sewaktu pengujian berupa data temperatur evaporator dan kondensor dan data tekanan pada evaporator dan kondensor.
- Teknik Pengolahan Data  
Data yang sudah dikumpulkan, kemudian diolah dalam bentuk tabel dan grafik tujuannya untuk mempermudah proses analisa.

**HASIL PEMBAHASAN**

**Analisa Data**

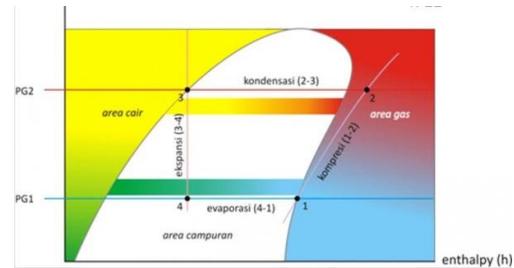
Setelah pengolahan data selanjutnya data di analisa, meliputi berapa besar nilai COP nya melalui P-h diagram



Gambar 3.7 Siklus kompresi uap

Melalui siklus akan di dapat data hasil pengukuran dan perhitungan hasil analisa pada setiap tahap. Nilai entalpy dan entropi akan di dapat melalui tabel sifat-sifat fluida sesuai dengan jenis refrigerant yang di gunakan. Secara

diagram dapat di lihat perubahan dari berbagai fase yang terjadi pada diagram di bawah ini

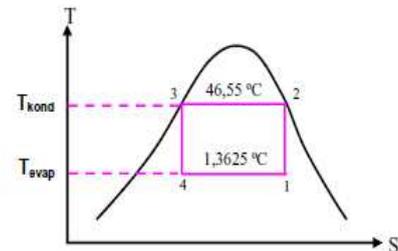


Gambar 3.8 Siklus perubahan fase

COP Carnot dapat dihitung dengan persamaan dimana:

TL = Temperatur refrigeran saat menyerap kalor (temperatur evaporator) 15° C

TH = Temperatur refrigeran saat melepas kalor (temperatur kondensor) 40° C



Gambar 4.3. Diagram T-S siklus Carnot

Maka:

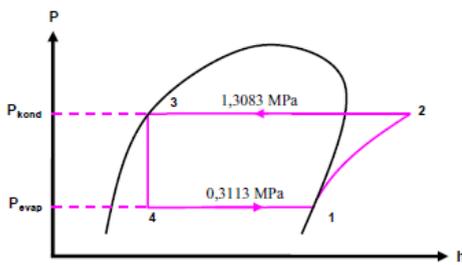
$$COP_{Carnot} = \frac{15 + 273}{(40 + 273) - (15 + 273)} = 11,52$$

Maka diperoleh COP carnot sebesar 11,52

COP Standar dapat dihitung dengan persamaan Dimana:

Q<sub>evaporator</sub> = Kalor dari lingkungan yang diserap evaporator (kW)

W<sub>kompresor</sub> = Kerja isentropik kompresor (kW)



Gambar 4.4. Diagram p-h siklus ideal

Besarnya koefisien yang menyatakan *performance* dalam ideal pada siklus kompresi dapat dihitung dengan persamaan (Refrigrasi dan Pengkondisian Udara. W.F. Stoeckr & J.W. Jones, 1996)

$$COP_{ideal} = 273,15 + \frac{T_e}{T_c - T_e}$$

Diketahui :

$$T_e = 20 + 9 = 29^\circ\text{C}$$

$$T_c = 28 + 46 = 74^\circ\text{C}$$

Absolute temperature (273,15)

$$\begin{aligned} COP_{ideal} &= 273,15 + \frac{T_e}{T_c - T_e} \\ &= 273,15 + \frac{29}{74 - 29} \\ &= 6,71 \end{aligned}$$

**KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

Untuk kerja *Air Conditioning* 1 PK yang dilihat dari nilai COP ideal dan COP standar sebesar 11,52 dan 11,2. Hal ini menunjukkan sistem *Air Conditioning* tersebut bekerja dengan baik. Nilai COP standar lebih rendah dibandingkan dengan nilai COP ideal hal ini dikarenakan COP ideal tidak melibatkan kerugian.

**REFERENSI**

[1] CF Design Operational and Comunication sistem, Blue Ridge Numerics, Inc. 2008.  
 [2] BPPT Jakarta. Sistem Pengkondisian Udara Central, 2008

[3] Refrigerasi dan Pengkondisian Udara, Wibert F. Stoecker, Jerold W. Jones  
 [4] Schweizer-Ries, P., Fitriana, I., *The BANPRES-LTSMD-Programme, Report on the Questionaire,*  
 [5] ISE – Fraunhofer, 1998