

ANALISIS KELEMBABAN UDARA PADA AC SPLIT WALL USIA PAKAI 8 TAHUN DENGAN KAPASITAS 18000 Btu/hr

Baiti Hidayati^{1*)}, Ferry Irawan¹⁾, Yolanda Biola Herawati¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Sekayu,

Jl. Kol. Wahid Udin, Kel. Kayuara, Kec. Sekayu, Kab. Musi Banyuasin Prop. Sumatera Selatan

^{*)}email corresponding: bayy10@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diperbaiki:
Revised
30/04/2021

Diterima:
Accepted
04/05/2021

Publikasi Online:
Online-Published
17/05/2021

ABSTRAK

Penyejuk udara yang dikenal dengan istilah AC memiliki kemampuan untuk memberikan kenyamanan manusia, semakin lama performance AC akan menurun sehingga mempengaruhi tingkat kemampuan mesin untuk mencapai temperatur dan kelembaban udara. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian sistem pendingin yang akan berpengaruh terhadap temperatur, RH (Relative Humidity) dan w (humidity ratio) pada AC dengan kapasitas 18000 Btu/hr dengan volume ruangan 200m³. Berdasarkan hasil penelitian di dapat bahwa mesin pendingin yang sudah berusia 8 tahun masih mampu menjaga temperatur dan kelembaban nyaman manusia, temperatur dapat mencapai 22,3°C dan pengurangan kelembaban maksimal mencapai 16,4 gr/kg.

Kata kunci: Tata-udara, Temperatur, Kelembaban Relatif, Rasio Kelembaban

ABSTRACT

Ordinary air conditioners known as air conditioners are increasingly circulating because it can provide comfort to humans. To obtain comfort in humans have a limit of temperature and humidity, many factors that can affect human comfort both temperature and humidity. Based on this research, the cooling system will affect the temperature, RH (Relative Humidity) and humidity ratio in air conditioners with a capacity of 18000 Btu / hr with a room volume of 200m³. Based on the results of the research can be that the cooling machine that is already 8 years old is still able to maintain the temperature and humidity comfortable human, the temperature can reach 22.30C and maximum humidity reduction reaches 16.4 gr /kg.

Keywords: Air-conditioning, Temperature, Relative Humidity, Humidity Ratio

©2021 The Authors. Published by
AUSTENIT

doi:
<http://doi.org/10.5281/zenodo.4735758>

1 PENDAHULUAN

Semakin tingginya temperatur udara saat ini membuat kenyamanan seseorang menjadi terganggu, sehingga AC (Air Conditioning) menjadi salah satu alternatif untuk memperoleh temperatur yang rendah sehingga membuat kenyamanan bagi seseorang dengan takaran temperatur dan kelembaban tertentu sesuai dengan standar kenyamanan seseorang (Trott and Welch 2000). Temperatur rata-rata di Indonesia mencapai 35°C, dengan temperatur yang cukup tinggi, AC dapat mengkondisikan udara dengan baik sesuai dengan kebutuhan seseorang dengan temperatur nyaman 20-26°C dan RH 50-80%. *Air Conditioner* atau lebih dikenal dengan nama AC merupakan suatu peralatan yang berfungsi untuk mengkondisikan suhu atau udara dalam suatu ruangan.

Selain itu pada saat ini banyak AC yang telah di rancang se efisien mungkin dari segi refrigeran yang ramah lingkungan hingga konsumsi listrik

yang lebih ekonomis (AC Inverter). AC dipergunakan untuk mempertahankan kondisi udara baik suhu maupun kelembaban udara dengan cara menyerap panas dari udara ruangan tersebut sehingga suhu di ruangan itu akan turun. Dan menurunkan kadar uap air yang ada di udara sehingga memperoleh kenyamanan (Trott and Welch 2000).

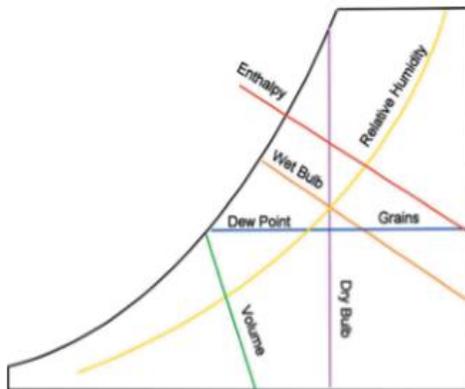
Sistem kerja AC menggunakan siklus kompresi uap, didalam siklus kompresi uap ini tentunya terdapat 4 komponen utama kompresor yang merupakan penggerak utama, kondensor, katup ekspansi dan evaporator, serta beberapa komponen pendukung lainnya yang berfungsi sebagai alat pengaman dari AC tersebut. Fungsi dari setiap komponen tersebut berbeda-beda, dimana nantinya tersusun dan dihubungkan satu sama lain sehingga membentuk fungsi yang baik untuk mengkondisikan udara dalam suatu ruangan. Semakin tinggi kinerja suatu AC maka semakin cepat pendinginan yang di capai (Shan K 2001).

Proses pertukaran udara panas menjadi dingin terdapat pada evaporator yang mana udara akan bersirkulasi melalui bantuan blower. Evaporator merupakan komponen yang digunakan untuk menyerap panas dari ruangan, melalui aliran fluida yang dilewatkan dan dengan bantuan angin yang dihasilkan oleh fan. AC memiliki banyak tipe, seperti Air Conditioner Window, Air Conditioner Split Wall, Air Conditioner Split Duct, Air Conditioner Orifice Tube dan lain-lain (Daikin 2015).

Semakin lama usia AC tersebut maka kemampuannya juga akan berkurang. Pada dasarnya AC harus mendapatkan perawatan yang baik untuk mempertahankan performanya. Untuk memperoleh tingkat kenyamanan pada manusia tentu berpengaruh antara kapasitas beban pendingin dan volume ruangan. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian terhadap capaian suhu dan kelembaban untuk memperoleh kenyamanan manusia dalam suatu ruangan terhadap umur pakai AC yang telah lama akan dilakukan dalam penelitian ini.

1.1. Psychrometric Chart

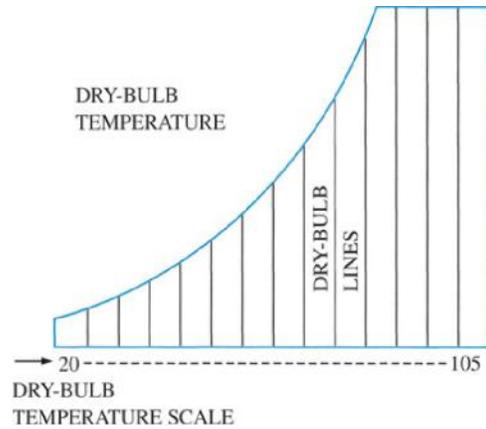
Psychrometric adalah representasi grafis dari sifat udara. Grafik psikrometri digunakan oleh para insinyur untuk merencanakan kinerja sistem ketika merancang sistem pendingin udara. Plot sistem memberikan gambaran visual tentang perubahan yang di alami udara menggunakan AC (Stanfield and Skaves 2013)



Gambar 1. Psychrometric Chart

a. Dry-bulb Temperature (DB)

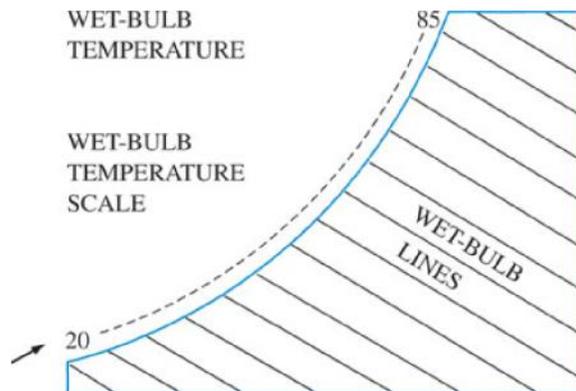
Dry-bulb Temperature (DB) mengukur suhu udara normal dalam derajat Fahrenheit dan ditunjukkan dengan garis vertikal dengan satuan (°C). Suhu bola kering ditunjukkan di bagian bawah grafik psikrometri. (Stanfield and Skaves 2013)



Gambar 2. Dry-bulb Temperature pada Psychrometric Chart

b. Wet-bulb Temperature (WB)

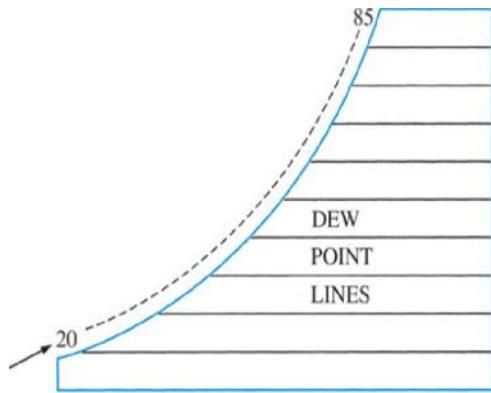
Wet-bulb Temperature (WB) mengukur suhu bola basah dalam derajat Fahrenheit dan ditunjukkan dengan garis diagonal dengan satuan (°C). Suhu bola basah ditunjukkan di sepanjang bagian melengkung di sisi kiri grafik psikrometri. (Stanfield and Skaves 2013)



Gambar 3. Wet-bulb Temperature (WB) pada Psychrometric Chart

c. Dew-point temperature (DP)

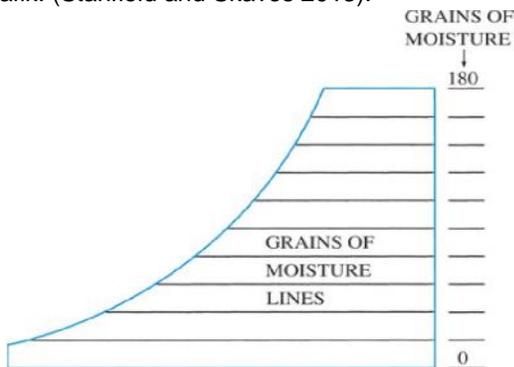
Dew-point temperature (DP) mengukur suhu di mana air akan mulai mengembun dari udara. Ini diukur dalam satuan (°C) dan ditunjukkan dengan garis horizontal. Temperatur titik embun ditunjukkan sepanjang bagian melengkung di sisi kiri grafik psikrometri. Mereka adalah angka yang sama yang digunakan untuk membaca suhu bola basah. Namun, garis titik embun adalah horisontal sedangkan garis bola basah diagonal. (Stanfield and Skaves 2013)



Gambar 4. Dew-point temperature (DP) pada Psychrometric Chart

d. Specific Humidity (W)

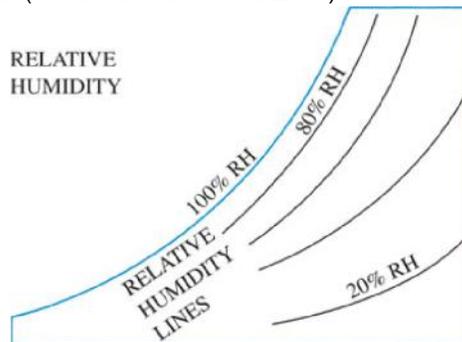
Specific humidity (W) mengukur berat uap air di udara dalam butir dan ditunjukkan dengan garis horizontal dengan satuan (kg/kg_{dry air}). Pembacaan kelembaban spesifik ditunjukkan di sisi kanan grafik. (Stanfield and Skaves 2013).



Gambar 5. Specific Humidity (W)

e. Relative Humidity (RH)

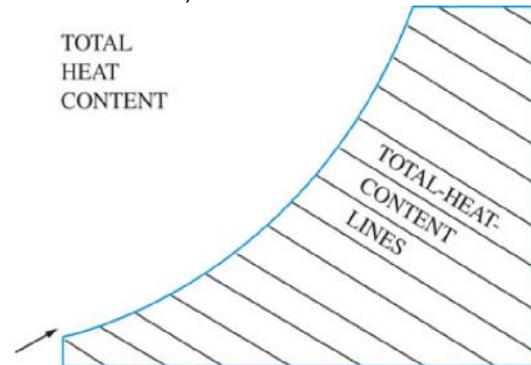
Kelembaban relatif (RH), mengekspresikan persentase uap air di udara dibandingkan dengan jumlah uap air yang bisa ditampung udara dengan satuan (%). Kelembaban relatif ditunjukkan oleh garis lengkung menyapu. Nilai-nilai ditulis pada baris. (Stanfield and Skaves 2013)



Gambar 6. Relative Humidity (RH) pada Psychrometric Chart

f. Enthalpi (h)

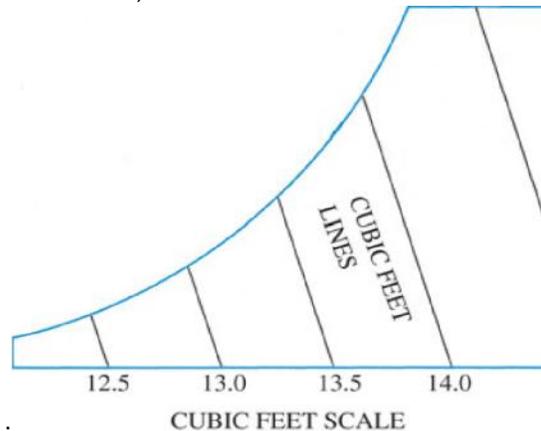
Enthalpi (h) mengukur total kandungan panas udara dalam BTU per pon udara. Garis entalpi adalah garis diagonal yang hampir sejajar dengan garis suhu bola basah dengan satuan (kJ/kg). Nilai entalpi ditunjukkan di sebelah kiri di sepanjang garis lurus sejajar dengan garis melengkung. (Stanfield and Skaves 2013).



Gambar 7. Enthalpi (h) pada Psychrometric Chart

g. Specific volume (SpV)

Specific volume mengukur ruang dalam kaki kubik yang ditempati oleh setiap pon udara. Garis volume spesifik adalah garis diagonal dengan kemiringan yang tidak terlalu jauh dengan satuan (m³/kg). Nilai-nilai ditulis pada baris. (Stanfield and Skaves 2013)



Gambar 8. Specific volume (SpV) pada Psychrometric Chart

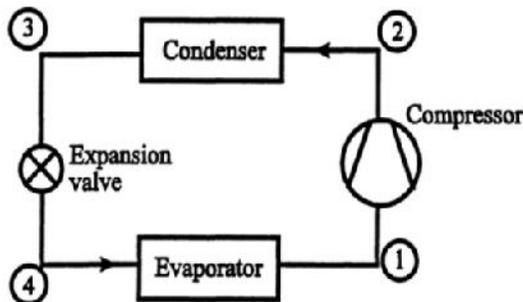
1.2. Sistem Tata Udara

Sistem tata udara pada AC (air Conditioning) adalah penerapan sistem refrigerasi untuk menjaga temperatur permukaan atau ruangan pada sebuah bangunan agar tetap dingin selama pada musim panas. Sistem pengkondisian udara (refrigerasi) membuang panas dari sebuah sistem atau ruangan ke lingkungan (Withman 2009) .

Pengkondisian udara adalah proses perlakuan udara untuk mengatur suhu, kelembaban,

kebersihan dan juga pendistribusian udara guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan oleh penghuni yang ada didalamnya (Stoecker and Jones 1982)

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem tata udara atau pengkondisian udara merupakan proses pengaturan udara yang meliputi temperatur, kelembapan, serta kualitas udara dan cara pendistribusiannya di dalam ruangan guna mendapatkan kondisi kenyamanan tertentu. Secara umum, dalam sebuah perencanaan sistem tata udara bertujuan untuk menghasilkan kenyamanan termal bagi penghuni dan juga dapat menciptakan kondisi yang optimal bagi proses produksi.



Gambar 9. Siklus Refrigerasi Kompresi Uap (Moran 2011)

Cara Kerja Siklus

1. Proses 1-2 : Refrigeran bertemperatur dan tekanan rendah di hisap oleh kompresor sehingga mengalami sistem kompresi yang mana refrigeran akan berubah menjadi temperatur dan tekanan tinggi dengan fase tetap gas.. Temperatur yang dihasilkan akan lebih tinggi dari pada lingkungan.

2. Proses 2-3 : Refrigeran dengan fase gas bertemperatur dan tekanan tinggi akan mengalami proses kondensasi yaitu pengembunan, dimana panas dari refrigeran akan di buang ke lingkungan dan refrigeran dalam bentuk gas akan berubah menjadi cair, temperatur akan turun dari sebelumnya sedangkan tekanan tetap tinggi.

3. Proses 3-4 : Dalam proses ini, refrigeran akan melalui katup ekspansi yang mana refrigeran akan melewati pipa yang diameternya sangat kecil sehingga mengakibatkan refrigeran yang berfase cair menjadi mix yaitu campuran antara gas dan cairan sehingga temperatur menjadi rendah dibawah temperatur lingkungan.

4. Proses 4-1 : Refrigeran fase mix akan mentransfer dingin ke pipa evaporator dan udara akan di distribusikan oleh blower sehingga terjadi pertukaran kalor sehingga menyebabkan ruangan menjadi dingin.

2. BAHAN DAN METODA

Pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur temperatur dan RH ruangan, dimana volume ruangan 200m³ dengan kapasitas beban

pendingin 18000 Btu/hr, data akan diambil selama 5 kali dengan masing-masing durasi 60 menit, temperatur yang akan di setting yaitu 20°C.

Alat dan bahan yang digunakan:

1. AC LG 18000 Btu/hr
2. Thermometer
3. RH meter
4. Psychrometric Chart

Analisa yang dilakukan dengan cara mengukur temperatur dan RH (Relative humidity) yang berada di ruangan selama proses pendinginan. Pengambilan data dilakukan selama 10 kali masing-masing per 30 menit. Data temperatur dan RH (Relative humidity) tersebut akan di plot ke psychrometric chart untuk mengetahui nilai w (Humidity ratio).

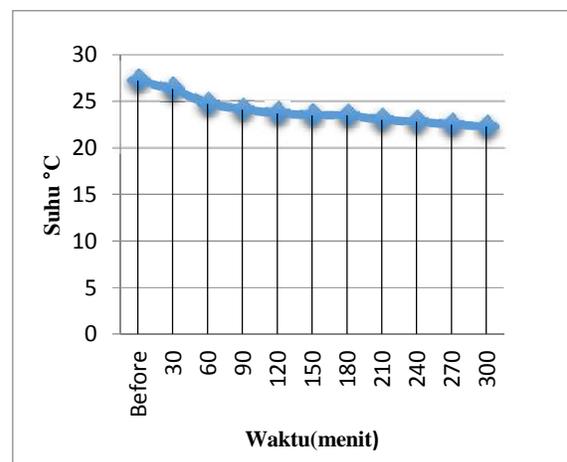
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil pada tabel 1:

Tabel 1. Hasil penelitian

Data	Satuan	Waktu (Menit)									
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
Db	°C	26,3	24,7	24,1	23,7	23,5	23,5	23,0	22,8	22,5	22,3
Wb	°C	23	18,9	18	17	17	17	16,5	16,2	15,5	15,2
Rh	%	71	59	54	54	53	53	51	51	50	50
W	gr/kg	16,4	11	10	9,5	9,5	9,5	9	9	8,5	8

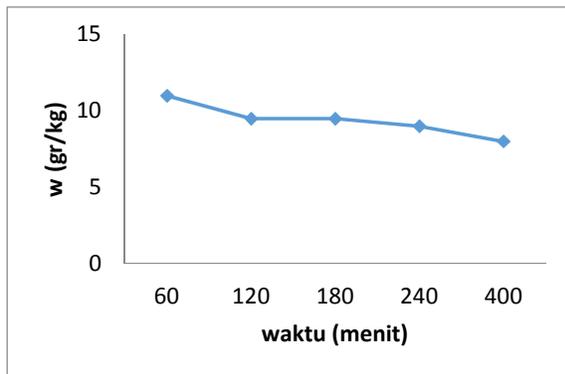
Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa mulai dari menit ke 60 samapai 300, udara telah mampu menghasilkan batas standar kenyamanan manusia yaitu 24,7-22,3°C.



Gambar 10. Capaian temperatur terhadap waktu pendinginan ruangan

Gambar 10 menjelaskan pada ruangan 200 m³ menggunakan kapasitas beban pendingin 18000 Btu/hr, temperatur 20°C belum tercapai dalam waktu 300 menit, hal ini dikarenakan usia sistem pendingin yang sudah lama, akan tetapi masih mampu mencapai temperatur nyaman manusia.

Kinerja AC-Split mengalami penurunan yang sangat besar, seiring dengan bertambahnya jumlah penumpang atau beban pendinginan ruangan (Ozkar F.Homzah, 2016).



Gambar 11. Capaian spesifik humidity terhadap waktu

Pada gambar 11 terlihat pengurangan maksimal kelembaban uap air pada udara terjadi pada 60 menit pertama. Hal ini dikarenakan tidak bertambahnya kelembaban uap air pada udara karena beban yg konstan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah diperoleh tentang analisis kelembaban udara pada AC split dengan kapasitas 18000 Btu/hr pada ruangan 200 m³

diperoleh hasil berupa pengurangan kelembaban uap air mencapai 16,4 gr/kg dengan capaian temperatur maksimal 22,3°C. Hasil ini masih memungkinkan untuk memperoleh tingkat kenyamanan manusia walaupun dengan usia mesin pendingin yang sudah lama (8 tahun).

DAFTAR PUSTAKA

- Daikin. 2015. *HVAC Tutorial Refrigeration & Air Conditioning Technology*. Bandung.
- Moran, M. 2011. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. London: Jhon Wiley & Sons.
- Ozkar F. Homzah, *Studi Kinerja Mesin Pengkondisi Udara Tipe Terpisah (Ac Split) Pada Gerbong Penumpang Kereta Api Ekonomi, Flywheel: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, Vol. II, No. 2, November 2016, hal. 37-44, ISSN: 2407-7852
- Shan K, Wang. 2001. *Refrigeration and Air Conditioning*. New York: The McGaw-Hill.
- Stanfield, Carter, and David Skaves. 2013. *Fundamentals of HVACR*. United States of America.
- Stoecker, W. and W.vJones. 1982. *Refrigeration and Air Conditioning*. New York: McGaw-Hill.
- Trott, A. and T. Welch. 2000. *Refrigeration and Air Conditioning*. New Delhi: Melbourne.
- Withman, Bill. 2009. *Refrigeration & Air Conditioning Technology 6Th Edition*. USA: Delmar Cengage Learning.