



## **Perencanaan Air Conditioner Di Ruang Dosen Fakultas Teknik Dan Informatika, Universitas PGRI Semarang**

**Sigit Aji Kuncoro<sup>1</sup>**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Dan Informatika, Universitas PGRI Semarang<sup>1</sup>

**Diterima 15 Desember 2021, Diterbitkan 01 April 2022**

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ruang dosen dari aspek kenyamanan ruangan menghitung beban pengkondisian selain itu udara pada ruang dosen FTI UPGRIS yang diharapkan bisa membuat nyaman ruang dosen FTI UPGRIS. Mesin pendingin merupakan suatu bagian dari penerapan ilmu termodinamika yang digunakan dalam berbagai bidang. Tak terkecuali dalam sebuah ruangan. Air conditioner (AC) adalah suatu proses pendinginan udara sehingga dapat mencapai temperature dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu. Untuk mendapatkan kondisi ruangan yang memenuhi thermal comfort atau juga kondisi yang harus memenuhi persyaratan tertentu sesuai dengan yang kita inginkan, tanpa adanya ketergantungan dengan lingkungan luar, maka digunakan Penyejukan Udara Buatan (Air Conditioning). Dari hasil perhitungan beban pendingin diruang dosen fakultas teknik dan informatika dengan desain suhu dalam 26°C, RH = 50% diperoleh hasil sebesar 101.978,11Btu/h. Pemilihan unit AC disesuaikan dengan ukuran ruangan, semakin besar ruangan yang harus didinginkan pada ruangan dosen fakultas teknik dan informatika dipasang 8 unit AC dengan daya 1,5pk dengan kapasitas sebesar 12.000 Btu/h. Dan dari hasil pengujian beban daya AC pada saat startup tinggi akan semakin menurun ketika suhu udara ruangan telah mendekati suhu dan kelembaban yang ditentukan sehingga efisiensi dari pendinginan tersebut pun semakin menurun.

Kata kunci : Perencanaan, Air conditioner

**ABSTRACT**

*This study aims to analyze the lecturer's room from the aspect of room comfort, calculating the conditioning load in addition to the air in the FTI UPGRIS lecturer room which is expected to make the FTI UPGRIS lecturer room comfortable. The cooling engine is a part of the application of thermodynamics which is used in various fields. No exception in a room. Air conditioner (AC) is a process of cooling the air so that it can reach the appropriate temperature and humidity required for the air condition of a certain room. To get room conditions that meet thermal comfort or also conditions that must meet certain requirements according to what we want, without dependence on the outside environment, we use Air Conditioning. From the calculation of the cooling load in the faculty room of the engineering and informatics faculty with a design temperature of 26°C, RH = 50%, the result is 101,978,11Btu/h. The selection of AC units is adjusted to the size of the room, the larger the room that must be cooled in the room of the lecturer of the engineering and informatics faculty, 8 AC units are installed with a power of 1.5pk with a capacity of 12,000 Btu/h. And from the results of testing the AC power load at high startup, it will decrease when the room air temperature has approached the specified temperature and humidity so that the efficiency of the cooling also decreases.*

*Keywords: Planning, Air conditioner*

## **1. PENDAHULUAN**

Kemajuan teknologi saat ini berkembang dengan sangat pesat salah satunya mesin pendingin. Mesin pendingin merupakan suatu bagian dari penerapan ilmu termodinamika yang digunakan dalam berbagai bidang. Dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam berbagai industry, seperti refrigerator (kulkas), pendingin air ataupun pendingin udara dalam mobil selalu dibutuhkan. Tak terkecuali dalam sebuah ruangan. Air conditioner (AC) adalah suatu proses pendinginan udara sehingga dapat mencapai temperature dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu. Kondensor berfungsi untuk membuang panas yang ada di refrigerant kelingkungan dengan menggunakan media udara serta dibantu dengan daya dorong blower, uap refrigerant yang keluar dari kompresor memasuki kondensor uap yang bersuhu tinggi ini sebelum masuk ke evaporator terlebih dahulu di dinginkan di kondensor.

Universitas PGRI Semarang merupakan salah satu Universitas yang ada di tengah Kota Semarang. Universitas PGRI Semarang mempunyai beberapa fakultas, salah satunya Fakultas Teknik dan Informatika yang terletak di Jalan Pawitan Luhur III No.1, Bendan Duwur, Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50233 Indonesia. Ruang Dosen Fakultas Teknik dan Informatika menjadi salah satu fokus penulis untuk penelitian ini, yang bertujuan untuk memaksimalkan suhu ruang yang ada di Ruang Dosen Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang. Dari latar belakang diatas maka penulis mengangkat judul "Perencanaan Air Conditioner Di Ruang Dosen Fakultas Teknik Dan Informatika Universitas PGRI Semarang". Dengan tujuan Menganalisis ruang dosen dari aspek kenyamanan ruangan menghitung beban pengkondisian dan udara.

## **2. LANDASAN TEORI**

### **2.1. Definisi dari penyegaran udara**

Penyegaran udara adalah suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu. Selain itu, mengatur aliran udara dan kebersihannya. Di beberapa Negara, beberapa faktor kesegaran tersebut di atas

ditetapkan dalam undang-undang, sesuai dengan tujuan penggunaan ruangan, misalnya untuk kantor, hotel, dan sebagainya. (arismunandar, 1991)

## **2.2. Memperoleh Kenyamanan Melalui Penyegaran Udara**

Jika seorang berada didalam suatu ruangan tertutup untuk jangka waktu yang lama, maka pada suatu ketika ia akan merasa kurang nyaman. Tubuh manusia memiliki kemampuan menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Dalam lingkungan yang dingin saluran darah akan mengerut untuk mengurangi kerugian panas yang diakibatkan oleh radiasi dari kulit. Oleh karena itu permukaan kulit akan menjadi lebih dingin. Sebaliknya, dalam lingkungan yang panas saluran darah akan mengembang sehingga radiasi dari kulit bertambah besar. Selanjutnya, dalam lingkungan yang lebih panas, tubuh akan berkeringat dan proses penguapan keringat akan mendinginkan kulit. Sudah diketahui pula tubuh manusia sanggup mempertahankan temperatur tubuh konstan dalam berbagai keadaan, meskipun ada batasnya juga.

## **2.3. Komposisi Udara**

Udara yang mengandung uap air dinamai udara lembab atau udara basah. Sedangkan udara kering adalah udara yang sama sekali tidak mengandung uap air.

## **2.4. Mesin Pendingin**

Pada awalnya untuk pengawetan makanan digunakan es atau salju sejak 1000 tahun sebelum masehi. Pada tahun 1850 mulai dipakai mesin pendingin yang memakai kompresor dengan bahan pendingin udara. Kemudian dipakai bahan pendingin amonia, keburukannya beracun, sampai akhirnya ditemukan bahan pendingin Freon yang lebih aman dan digunakan sampai sekarang.

## **2.5. Sistem Refrigerasi**

Refrigerant adalah zat yang mengalir dalam mesin pendingin (refrigerasi) atau mesin pengkondisian udara (AC). Zat ini berfungsi untuk menyerap panas dari benda atau udara yang didinginkan dan membawanya kemudian membuangnya ke udara sekeliling diluar benda/ruangan yang didinginkan. Refrigerant yang pertama kali digunakan (1834) adalah eter oleh Jacob perkins pada mesin kompresi uap. selanjutnya pada tahun 1874 digunakan sulfur oksida (SO<sub>2</sub>), dan pada tahun 1875 mulai digunakan ethyl chloride (CH<sub>3</sub>Cl) mulai digunakan tahun 1878 dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) tahun 1881. Nitrogen oksida (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dan hidrokarbon

(CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, dan C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) banyak digunakan sekitar tahun 1910 sampai 1930. Dichloromethane (CH<sub>2</sub>Cl), dichloroethylene (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) dan monobromomethane (CH<sub>3</sub>Br) juga digunakan sebagai refrigerant pada mesin sentrifugal.

## 2.6. Komponen AC

Kompresor ialah pompa untuk menaikkan tekanan refrigerant. Meningkatnya tekanan berarti menaikkan temperatur. Uap refrigerant bertekanan tinggi didalam condenser akan cepat mengembun dengan cara melepaskan panas ke sekelilingnya.

Kondensor Digunakan untuk mendinginkan dan menyerap panas dari gas refrigerant yang telah ditekan oleh kompresor hingga bertemperatur tinggi tekanan gas yang tinggi, dapat mengubah gas ini kembali menjadi cair.

Receiver Fungsinya untuk menampung sementara refrigerant yang telah menjadi cair oleh kondensor untuk kemudian mensuplaynya sesuai dengan beban pendinginan, dan itu untuk membersihkan dari kotoran dan uap air yang merugikan bagi siklus refrigerant.

Expansion valve, Menjaga stabilitas kerja sistem AC terhadap perubahan beban thermal (kapasitas pendinginan) mencegah superheating dan kerusakan kompresor akibat penguapan yang kurang (Refrigerant berlebihan).

Evaporator, Fungsi evaporator kebalikan dari kondensor. Keadaan refrigerant sebelum expansion valve masih 100% cair. Segera tekanan cair turun, cairan mulai mendidih kembali sambil menyerap panas dari udara yang melewati sirip-sirip pendingin evaporator, dan mendinginkan udara.

## 2.7. Siklus Sistem AC

Kompresor mengkompresikan gas/uap refrigerant yang bertemperatur tinggi dan bertekanan tinggi karena menyerap panas dari evaporator ditambah panas dari evaporator ditambah panas yang dihasilkan saat langkah pengeluaran (discharge) Gas refrigerant mengalir kedalam kondensor, didalam kondensor gas refrigerant dikondensasikan menjadi cairan atau terjadi perubahan keadaan

### 3. METODE PENELITIAN

Kualitas dingin dan keawetan AC sangat ditentukan pada pemasangan AC ruangan, maka dari itu penting untuk anda yang akan memasang AC ruangan memperhatikan berbagai hal. Dimulai dari posisi pemasangan, dikarenakan pemasangan yang kurang baik akan mempengaruhi keawetan AC tersebut walaupun anda telah melakukan service AC secara teratur.

Peralatan yang digunakan dalam pemasangan AC split antara lain : (1) Satu set flaring dan swaging, (2) Proses flaring Proses flaring ada dua macam yaitu single flare dan double flare. Pada penerapan penggunaan yang umum dipakai adalah single flare karena proses ini lebih praktis dan mudah untuk diproses. (3) Proses swaging Proses swaging digunakan pada sistem penyambungan las atau solder fitting. (4) Pembengkokan (bending), dalam proses pembengkokan ( bending proses ) pada pipa, juga harus diperhatikan jenis dan ukuran bahan yang akan diproses. (5) Pemotongan ( cutting ), Cutting adalah pengerjaan pemotongan pipa yang biasanya digunakan dengan menggunakan alat yang khusus yang disebut tubing cutter atau disebut juga cutter pipe. Alat ini mempunyai sebuah mata pisau atau blade yang berbentuk bulat dan dapat diputar pada porosnya. (6) Tang multimeter digunakan untuk mengukur tahanan ( misalnya 0-200  $\Omega$  ), tegangan DC ( sebaiknya sampai 1000 V ), tegangan AC ( sebaiknya sampai 750 ), arus listrik ( sekitar 0-30 A).

Penempatan air conditioning harus diperhatikan, tidak asal pasang saja karena dengan penempatan yang strategis dan benar akan banyak manfaatnya. Langkah pemasangan air conditioning yang tepat adalah sebagai berikut: (1) Tempatkan unit indoor yang memungkinkan penghematan penggunaan pipa refrigerant dan saluran refrigerant. (2) Supaya memudahkan ketika melakukan perawatan dan perbaikan AC, setidaknya pemasangan unit indoor diberi jarak. (3) Penempatan AC yang biasanya terhubung dengan outdoor AC, yakni tempat pembuangan udara panas dan kotor, biasanya diletakkan didinding atau tembok luar. Hal ini dikarenakan agar udara panas dan kotor tersebut tidak masuk kembali kedalam ruangan. (4) AC biasanya didistribusikan lebih merata ke segala penjuru ruangan, udara merata kebawah, atas, samping kiri dan kanan, namun semua itu bergantung pada selera penghuni. (5) Jangan sampai barang elektronik ( computer atau lainnya ) terkena tetesan air dari

selang AC yang menyembur keluar. Selain itu jangan ada barang yang menghalangi sirkulasi udara, seperti lemari maupun lainnya.

Cara pemasangan AC split dapat dilakukan apabila alat-alat kerja sudah kita miliki, seperti : (1) Kunci-kunci perkakas, contoh obeng kembang, palu, kunci inggris dan sebagainya. (2) Flare nut yaitu sebuah alat untuk mengembangkan ujung pipa AC split. (3) Pemotongan pipa, yang berfungsi untuk memasang pipa AC split. (4) Bor listrik. (4) Pemasangan unit indoor

Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa peralatan, antara lain : (1) Thermo Hygrometer, Alat ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. (2) Anemometer, Alat ini digunakan untuk mengukur laju kecepatan angin. (3) Infraret thermometer, Alat ini digunakan untuk mengukur temperatur permukaan dinding. (4) Tang volt dan amperemeter, Alat ini digunakan untuk mengukur tegangan dan arus listrik.

Dari hasil perhitungan beban pendingin ruangan, pemilihan jenis AC serta pemasangan AC kemudian melakukan pengujian AC untuk mengetahui distribusi suhu pada ruangan, agar distribusi suhu dapat diketahui secara keseluruhan. Pengambilan data diambil dengan cara : Pada saat AC off, Temperatur dan kelembaban udara didalam ruangan dititik yang sudah ditentukan, suhu dinding didalam dan diluar ruangan, suhu dan kelembaban udara luar dan kecepatan udara. Pada saat AC on Temperatur dan kelembaban udara didalam ruangan dititik yang sudah ditentukan dan kecepatan udara.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Suhu pada saat AC off

Suhu pada ruangan sebelum AC dinyalakan tertinggi yaitu 29,7°C, suhu tersebut lebih rendah dari pada suhu rancangan yaitu 32°C sehingga hasil perhitungan masih aman.

Suhu pada saat AC on

Dari data yang diambil suhu setelah AC dinyalakan dibutuhkan waktu setidaknya 60 menit untuk mencapai suhu yang diatur yaitu 25°C. dengan kecepatan udara tertinggi yaitu 1,8 m/s

Perhitungan Kalor udara

Untuk mencari beban kalor yang digunakan pada pengujian maka dapat dihitung dari data pada hasil pengujian AC di ruang dosen dan teknisi dengan menggunakan persamaan dan rumus seperti dibawah ini :

$$Q = m \text{ udara} \times C_p \text{ udara} \times \Delta T$$

Dimana perhitungan pada menit 10 :

$$\dot{m} \text{ udara} = (v \times A) \times \rho \text{ udara}$$

$$A = P \times L$$

$$= 0,72 \times 0,08$$

$$= 0,0576 \text{ m}^2$$

$$P \text{ udara} = 1,275/\text{m}^2$$

$$v = (0,3 + 1,7) : 6 = 0,33 \text{ m/s}$$

$$\dot{m} \text{ udara} = (0,32 \text{ m/s} \times 0,0576 \text{ m}^2) \times 1,275 \text{ kg/m}^3 = 0,024 \text{ kg/s}$$

$$CP \text{ udara} = 1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 2,8^\circ\text{C}$$

$$Q = \dot{m} \text{ udara} \times CP \text{ udara} \times \Delta T$$

$$Q = 0,024 \text{ kg/s} \times 1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \times 2,8^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,07 \text{ kJ/s}$$

$$Q = 0,07 \text{ kw}$$

Tabel 1. Dimensi Ruangan

Objek	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
Ruang dosen	22,39	9,08	3,25	203,30	660,72

Tabel 2. Luas Dinding

No	Objek	Meter		Jumlah	Luas (m <sup>2</sup> )	Keterangan
		Panjang	Tinggi			
1	Dinding selatan	22,39	3,25	1	72,76	Pengurangan akibat jendela
	Jendela	0,47	1,08	14	7,10	
Luas dinding selatan					79,86	
2.	Dinding Utara	22,39	3,25	1	72,76	Pengurangan akibat pintu
	Pintu	0,89	2,18	2	3,88	
Luas dinding utara					76,64	
3.	Dinding Barat	9,68	3,25	1	31,46	Pengurangan akibat jendela
	Jendela	0,47	1,08	12	6,09	
Luas dinding barat					37,55	



4.	Dinding timur	9,68	3,25	1	31,46	Pengurangan akibat pintu
	Pintu	0,89	2,18	1	1,94	
	Luas dinding timur				33,4	

#### 4.1. Kondisi Rancangan

##### 1. Kondisi Udara Dalam Ruangan Rancangan

Lokasi ruangan yang akan dikondisikan berada di Semarang, Indonesia. Temperatur bola kering (Tdb) untuk ruangan biasa adalah 24°C. Kelembaban relative (RH) rata-rata adalah 50%. Perbandingan kelembaban rata-rata adalah 0,0105 kg/kg'.

##### 2. Kondisi Udara Luar Ruangan Rancangan

Bulan terpanas adalah bulan Mei – September: Temperatur bola kering (Tdb) rata-rata adalah 32°C. Perubahan temperatur harian adalah 8°C. Perbandingan kelembaban rata-rata adalah 0,020 kg/kg'. Volume spesifik udara luar adalah 0,892 m<sup>3</sup>/kg'

Tabel 3 Temperatur Rancangan

	Temperatur bola kering	Perubahan temperatur harian	Temperatur bola basah	Kelembaban relative	Perbandingan kelembaban rata-rata sepanjang hari
Di dalam ruangan	26°C			50%	0,0105 kg/kg'
Di luar ruangan	34°C	8°C			0,020 kg/kg'

#### 4.2. Pemilihan Unit AC

Menurut letak dan posisi ruangan Dosen dan Teknisi yang berbatasan langsung dengan kondisi luar, maka untuk ruangan tersebut sebaiknya menggunakan jenis AC Split. Karena AC ini cocok untuk ruangan yang membutuhkan ketenangan serta suara didalam ruangan yang tidak berisik.

Berdasarkan hasil dari perhitungan beban pendinginan pada ruangan Dosen dan Teknisi dengan desain suhu dalam  $26^{\circ}\text{C}$ , RH = 50%. didapat beban atau panas pendingin total sebesar 101.978,11 Btu/h. Sehingga AC yang memenuhi beban pendingin dan dapat dipasang untuk rancangan ruang Dosen fakultas teknik dan informatika adalah AC berukuran 1,5 pk sebanyak 8 buah.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan perhitungan data yang diperoleh, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dari hasil perhitungan beban pendingin diruang dosen fakultas teknik dan informatika dengan desain suhu dalam  $26^{\circ}\text{C}$ , RH = 50% diperoleh hasil sebesar **101.978,11 Btu/h**
- b. Pemilihan unit AC disesuaikan dengan ukuran ruangan, semakin besar ruangan yang harus didinginkan pada ruangan dosen fakultas teknik dan informatika dipasang 8 unit AC dengan daya 1,5pk dengan kapasitas sebesar **12.000 Btu/h**.
- c. Dari hasil pengujian beban daya AC pada saat startup tinggi akan semakin menurun ketika suhu udara ruangan telah mendekati suhu dan kelembaban yang ditentukan sehingga efisiensi dari pendinginan tersebut pun semakin menurun.

#### UCAPAN TERIMAKASIH -

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W. dan Saito, H., 1991, Penyegaran Udara, Cetakan Keempat, Pardnya Paramita, Jakarta
- Akbar M. D, 2015, Perencanaan dan Pemasangan Air Conditioning di Ruang Kuliah C2 PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang, Tugas Akhir, Diploma Teknik Mesin, Universitas Diponegoro
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-6196-2000, SNI 03-6090-2000, SNI 03-6197-2000, SNI 03-6759-2002, SNI 03-6572-2001, Jakarta:Bagian Proyek Efisiensi Energi Depdikns, 2001
- Stoecker, W.F, Jones, J.W, dan Supratman, 1982, Refrigerasi dan Pengkondisian Udara, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta

<http://staff.unila.ac.id/atusi/files/2013/03/Temperatur-Bola-Basah-dan-Kering.pdf> diunduh  
pada tanggal 20 Oktober 2021

[http://me.queensu.ca/Courses/MECH330/PsychrometricchartNautica\\_SI.pdf](http://me.queensu.ca/Courses/MECH330/PsychrometricchartNautica_SI.pdf) diunduh pada  
tanggal 23 Oktober 2021

[http://www.uigi.com/UIGI\\_SI.PDF](http://www.uigi.com/UIGI_SI.PDF) diunduh pada tanggal 23 Oktober 2021