

PENINGKONDISIAN UDARA RUMAH TINGGAL DI SEMARANG

Sri Pramono, ✉ Suyanto

Fakultas Kemaritiman, Universitas IVET, Indonesia

Info Articles

Sejarah Artikel:

Disubmit Mei 2020

Direvisi Juni 2020

Disetujui Juli 2020

Keywords:

AC; ventilation,
comfortable temperatures

Abstrak

Kondisi udara di rumah tinggal ataupun bangunan perkantoran perlu diupayakan sehingga kondisinya segar dan nyaman bagi para penghuninya. Indonesia yang beriklim tropis mempunyai udara bersuhu panas dan tingkat kelembaban yang tinggi. Untuk itu diperlukan penerapan sistem pengkondisian udara.

Penelitian dilakukan dengan cara survei untuk mendata ukuran rumah, luas ventilasi, jumlah dan ukuran AC yang digunakan, suhu penggunaan AC, dan tagihan rekening listrik rata-rata setiap bulan. Data diolah untuk mendapatkan data spesifik kecukupan ventilasi, tingkat penggunaan AC, suhu penggunaan AC, dan tingkat penggunaan listrik AC.

Hasil penelitian yang didapatkan adalah sebanyak 77% rumah tinggal sudah mempunyai luas ventilasi memenuhi syarat minimal. Rumah tinggal yang menggunakan AC sejumlah 60%. Hampir semua AC digunakan di kamar tidur. Pengguna AC sebagian besar memilih temperatur sejuk nyaman, yaitu sebesar 55%. Adapun yang memilih suhu penggunaan AC pada kondisi nyaman optimal sebesar 35%. Sedangkan yang memilih suhu hangat nyaman pada penggunaan AC sebanyak 10%. Besar tagihan listrik rata-rata akibat penggunaan AC adalah 34% dari total tagihan listrik rumah hunian.

Abstract

The air condition in residential or office buildings needs to be sought so that the conditions are fresh and comfortable for the residents. Indonesia with a tropical climate has hot temperatures and high humidity levels. For this reason, the application of air conditioning systems is needed.

The study was conducted by survey to record the size of the house, the area of ventilation, the number and size of air conditioners used, the temperature of the use of air conditioners, and the monthly electricity bill. Data is processed to obtain specific data on the adequacy of ventilation, the level of AC usage, the temperature of AC usage, and the level of AC electricity usage.

The results of this study are that 77% of residential houses have ventilation areas that meet minimum requirements. Houses that use AC as much as 60%. Almost all air conditioners are used in sleeping rooms. AC users mostly choose cool comfortable temperatures, which is 55%. As for who chose the temperature of the use of air conditioners in optimal comfortable conditions by 35%. While those who choose warm temperatures to comfort in the use of AC as much as 10%. The average electricity bill due to the use of AC is 34% of the total residential electricity bill.

PENDAHULUAN

Pentingnya Pengkondisian Udara

Kondisi udara di rumah tinggal ataupun bangunan perkantoran perlu diupayakan sehingga kondisinya segar dan nyaman bagi para penghuninya. Indonesia yang beriklim tropis mempunyai udara bersuhu panas dan tingkat kelembaban yang tinggi. Untuk itu diperlukan penerapan sistem pengkondisian udara. Pengkondisian udara adalah pengaturan yang dilakukan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembaban, kebersihan, dan pola pendistribusian secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang diperlukan oleh penghuni ruangan. Ruangan yang terlalu panas akan menyebabkan penghuninya lebih cepat lelah, dehidrasi, dan ruangan terasa tidak nyaman. Udara yang kurang lembab bisa memicu kondisi kulit, tenggorokan, dan mata menjadi kering.

Suhu dan Kelembaban Udara Ideal

Sistem pengkondisian udara terkait dengan penyediaan udara yang nyaman bagi penghuninya. Kenyamanan ini minimal terkait dengan dua hal, yaitu suhu udara dan kelembaban udara. Suhu udara yang nyaman di daerah tropis dapat dibagi menjadi : 1) sejuk nyaman, yaitu udara dengan temperatur efektif antara 20,50 °C sampai dengan 22,80 °C. 2) nyaman optimal, yaitu udara dengan temperatur efektif antara 22,80 °C sampai dengan 25,80 °C. 3). hangat nyaman, yaitu udara dengan temperatur efektif antara 25,80 °C sampai dengan 27,10 °C. Udara yang bagus dan nyaman di daerah tropis dianjurkan memiliki kelembaban udara relative 40% sampai dengan 50%. Kelembaban relatif untuk area dengan jumlah penghuni yang padat semisal ruang pertemuan, maka kelembaban relatif yang dianjurkan adalah 55% sampai dengan 60%. Kelembaban udara relatif dalam ruangan adalah perbandingan antara jumlah uap air yang dikandung oleh udara tersebut dibandingkan dengan jumlah kandungan uap air pada keadaan jenuh pada temperatur udara ruangan tersebut. Dalam perencanaan umum terkait zona kenyamanan termal untuk orang Indonesia ditentukan 25 °C ± 10%. Sedangkan untuk kelembaban udara relatif dalam perencanaan umum ditentukan sebesar 55 % ± 10 %.

Jenis-jenis pengkondisian udara

Pengkondisian udara dilakukan dengan beberapa mekanisme, diantaranya adalah secara alami dengan pembuatan ventilasi, maupun dengan cara mekanik yaitu menggunakan alat seperti kipas angin dan AC (Air Conditioner). Ventilasi merupakan mekanisme yang digunakan dalam pengkondisian udara segar ke dalam bangunan atau gedung dalam jumlah yang sesuai kebutuhan.

Tujuan pembuatan ventilasi diantaranya adalah:

a). menghilangkan gas-gas yang tidak menyenangkan yang ditimbulkan oleh keringat dan sebagainya dan gas-gas pembakaran (CO₂) yang ditimbulkan oleh pernafasan dan proses-proses pembakaran. b). menghilangkan uap air yang timbul sewaktu memasak, mandi dan sebagainya. c). menghilangkan kalor yang berlebihan. d). membantu mendapatkan kenyamanan termal.

Pada bangunan kelas 2-4, yang termasuk didalamnya adalah bangunan rumah, disyaratkan jumlah bukaan ventilasi tidak kurang dari 5% dibandingkan dengan luas lantai ruangan yang membutuhkan ventilasi. Sementara itu pada bangunan kelas 5-9 luas total jendela, bukaan, pintu atau sarana lainnya disyaratkan mempunyai luas ventilasi tidak kurang dari 10% terhadap luas lantai dari ruang yang akan diventilasi. Ketentuan ini terdapat dalam SNI 03-6572-2001 tentang tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung.

Kebutuhan AC Ruangan

Air Conditioner (AC) sekarang banyak digunakan untuk pengkondisian udara, baik di rumah hunian maupun perkantoran. Untuk menentukan berapakah AC yang perlu dipasang pada suatu ruangan, maka perlu dihitung terlebih dahulu kebutuhan kapasitas pendinginan ruangan. Ada beberapa cara untuk menentukannya, dan salah satu cara praktis yang bisa digunakan adalah dengan cara berikut :

Menghitung Daya Pendinginan Ruangan

Daya pendinginan ruangan dengan satuan BTU/Hr (British Thermal Unit/ Hours) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = (V \times f_1 \times 37) + (n \times f_2)$$

P adalah daya pendinginan yang dibutuhkan ruangan dengan satuan BTU/Hr. V adalah volume ruangan yang didapatkan dengan mengalikan panjang, lebar, dan tinggi ruangan dalam satuan meter. f_1 adalah faktor ruangan yang bernilai 5 untuk kamar tidur, 6 untuk ruang tamu, dan 7 untuk ruang umum semisal rumah makan dan mini market. f_2 adalah faktor manusia yang bernilai 600 BTU/Hr untuk orang dewasa, dan 300 BTU/Hr untuk anak-anak. n adalah kapasitas ruangan atau jumlah penghuni ruangan yang direncanakan.

Mencari Kesesuaian BTU/Hr dengan PK AC

Setelah menghitung kebutuhan daya pendinginan ruangan, kemudian dicari daya AC (PK) yang harus dipasang di suatu ruangan, agar suhu ruangan yang diinginkan bisa terpenuhi. Untuk itu bisa digunakan tabel kesetaraan daya AC (PK) dengan daya pendinginan (BTU/Hr) yang bisa dihasilkan, bisa dilihat sebagai berikut :

Tabel 1. Kesesuaian Daya AC dan Daya Pendinginan

Daya AC (PK)	Daya Pendinginan (BTU/Hr)
½	5000
¾	7000
1	9000
1,5	12000
2	18000
2,5	24000

Konsumsi Listrik AC

AC yang merupakan peralatan elektronik membutuhkan catu daya listrik dengan nilai tertentu dalam penggunaannya. Daya listrik yang dibutuhkan oleh AC tergantung pada besarnya PK ac tersebut. Adapun daya yang dibutuhkan AC berdasarkan besarnya PK AC bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Kebutuhan Daya Listrik AC

Ukuran AC (PK)	Kebutuhan Daya Listrik (Watt)	
	AC Standar	AC Low Watt
½	400	320
¾	600	530
1	840	660
1,5	1170	-
2	1920	-
2,5	2570	-

Kebutuhan energi listrik dari AC yang digunakan bisa ditentukan dengan mengalikan daya AC dengan waktu nyala AC. AC saat ini didisain tidak menyala secara terus menerus, namun AC atau kompresor AC dirancang tidak bekerja jika suhu yang ditargetkan sudah tercapai, dan AC akan bekerja kembali setelah suhu ruangan naik atau lebih tinggi dari suhu yang ditargetkan. Untuk itu ada penghematan energi listrik yang dihasilkan dari rancangan AC dengan model tersebut. Penghematan energi listrik bernilai 5% setiap selisih 1 C dari suhu optimal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ Penghematan Energi Listrik} = (\text{Suhu Terukur} - \text{Suhu Optimal}) \times 5\%$$

Biaya listrik yang harus dibayarkan akibat penggunaan AC bisa dihitung dengan mengalikan konsumsi energi listrik (kwh) dengan tarif listrik PLN per kwh. Tarif listrik untuk golongan 900 VA adalah Rp 1.352,-/ kwh, sedangkan untuk listrik dengan daya 1300VA hingga 6600VA akan dikenakan tarif listrik Rp 1.467,28,-/kwh.

METODE

Penelitian dilakukan dengan cara survei secara acak di seluruh kecamatan di Kota Semarang. Sebanyak 60 data survei yang diperoleh dengan data-data meliputi 1). Ukuran rumah tinggal, 2). Luas ventilasi udara yang digunakan, 3). Jumlah dan Ukuran AC yang digunakan, 4). Suhu penggunaan AC, 5). Tagihan rekening listrik rata-rata setiap bulan. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk mendapatkan data spesifik mengenai 1). Apakah ventilasi yang ada pada rumah tinggal sudah memenuhi ketentuan luas minimal sebesar 5% dari total luas ruangan, 2) Tingkat penggunaan AC sebagai pengkondisi udara pada rumah tinggal, 3). Klasifikasi suhu penggunaan AC mengacu pada suhu nyaman di daerah tropis, yaitu temperatur sejuk nyaman (20,50 °C - 22,80 °C), temperatur nyaman optimal, (22,80 °C - 25,80 °C, dan temperatur hangat nyaman (25,80 °C - 27,10 °C), 4) Tingkat biaya listrik yang harus dibayarkan akibat penggunaan AC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Ventilasi Sebagai Pengkondisi Udara

Ventilasi yang digunakan pada rumah tinggal adalah berupa jendela dan lubang angin (loster). Disyaratkan total luas jendela dan lubang angin yang ada minimal adalah 5% dari total luas area ruangan. Untuk menghitung luas total ventilasi, terlebih dahulu dihitung luas jendela dikalikan dengan jumlah jendela yang ada. Kemudian dihitung juga luas lubang angin dikalikan jumlah lubang angin yang ada. Luas jendela keseluruhan kemudian ditambahkan dengan luas lubang angin keseluruhan. Luas total ventilasi kemudian dibagi dengan luas total area ruangan dan dikalikan 100%, dengan persamaan sebagai berikut

$$\% \text{ Ventilasi} = \frac{\text{Total Luas Ventilasi}}{\text{Total Luas Ruangan}} \times 100\%$$

Dari data yang diperoleh didapatkan hasil perhitungan bahwa sebanyak 46 rumah (77%) mempunyai luas ventilasi lebih dari 5% atau sudah memenuhi syarat minimal. Sedangkan 14 rumah (23%) mempunyai luas ventilasi kurang dari 5% atau belum memenuhi syarat minimal.

Tingkat Penggunaan AC pada Rumah Tinggal

Tingkat penggunaan AC pada rumah tinggal adalah perbandingan antara AC yang sudah digunakan pada rumah tinggal dengan AC yang dibutuhkan jika keseluruhan ruangan dipasang AC. Jumlah dan daya AC yang digunakan diperoleh dari hasil pendataan, sedangkan kebutuhan AC keseluruhan rumah diperoleh dari hasil perhitungan dengan mempertimbangkan luas rumah dan jumlah anggota keluarga, dengan persamaan sebagai berikut :

$$P = (V \times f1 \times 37) + (n \times f2)$$

Dari data yang ada dan hasil perhitungan diperoleh bahwa 60% rumah menggunakan AC, sedangkan sisanya 40% rumah tidak menggunakan AC. Rumah yang menggunakan AC rata-rata hanya memasang 15% saja dari total kebutuhan AC rumahnya. Penggunaan AC di rumah semuanya diprioritaskan untuk kamar tidur, sedangkan yang memasang AC di ruang tamu atau ruang keluarga hanya sedikit saja sekitar 12%.

Suhu Penggunaan AC

Daerah-daerah di Indonesia khususnya wilayah Semarang mempunyai iklim tropis dengan suhu yang tergolong panas. Untuk kenyamanan di rumah tinggal digunakan AC sebagai alat pengkondisian udara untuk menyejukkan ruangan. Jika dilihat dari spesifikasi AC yang ada di pasaran, maka bisa kita temui AC dengan kemampuan pendinginan rata-rata hingga 18 °C. Dalam penggunaannya orang akan memilih suhu AC yang nyaman, dan ini sangat tergantung dari kebutuhan seseorang, atau tingkat kenyamanan seseorang. Adapun klasifikasi suhu penggunaan AC mengacu pada suhu nyaman di daerah tropis, yaitu temperatur sejuk nyaman (20,50 °C - 22,80 °C), temperatur nyaman optimal, (22,80 °C - 25,80 °C), dan temperatur hangat nyaman (25,80 °C - 27,10 °C). Sesuai dengan data yang ada, pengguna AC sebagian besar memilih temperatur sejuk nyaman, yaitu sebesar 55%. Adapun yang memilih suhu penggunaan AC pada kondisi nyaman optimal sebesar 35%. Sedangkan yang memilih suhu hangat nyaman pada penggunaan AC sebanyak 10%.

Kebutuhan Listrik AC

AC yang digunakan dalam rumah tinggal mempunyai daya berkisar antara 0,5 PK sampai 2 PK. Daya efektif yang digunakan ketika AC dengan daya 1 PK beroperasi rata-rata adalah 660 Watt. Tarif listrik setiap kwh untuk golongan 900VA adalah Rp 1.352,-/ kwh, sedangkan untuk listrik dengan daya 1300VA hingga 6600VA akan dikenakan tarif listrik Rp 1.467,28,-/kwh. Untuk menghitung kebutuhan listrik AC dengan daya 1 PK yang menyala 8 jam per hari selama 1 bulan (30 hari) adalah sebagai berikut :

$$kwh \text{ 1 bulan} = \frac{PK \text{ AC} \times 660 \text{ watt} \times 8 \text{ jam} \times 30 \text{ hari}}{1000}$$

Perkiraan biaya listrik yang harus di bayarkan akibat penggunaan CA adalah dengan mengalikan kwh 1 bulan dengan tarif listrik per kwh. Perhitungan yang dilakukan mendapatkan hasil bahwa untuk AC ½ PK yang digunakan rata-rata 8 jam per hari harus membayar biaya rekening listrik sebulan sebesar Rp 107.000,-, sedangkan untuk AC 1 PK yang digunakan rata-rata 8 jam per hari harus membayar biaya rekening listrik sebulan sebesar Rp 214.000,-. Besar tagihan listrik rata-rata akibat penggunaan AC adalah 34% dari total tagihan listrik rumah hunian.

SIMPULAN

1. Sebanyak 77% rumah tinggal sudah mempunyai luas ventilasi memenuhi syarat minimal.
2. Rumah tinggal yang menggunakan AC sejumlah 60%. Hampir semua AC digunakan di kamar tidur.
3. Pengguna AC sebagian besar memilih temperatur sejuk nyaman, yaitu sebesar 55%. Adapun yang memilih suhu penggunaan AC pada kondisi nyaman optimal sebesar 35%. Sedangkan yang memilih suhu hangat nyaman pada penggunaan AC sebanyak 10%.
4. Besar tagihan listrik rata-rata akibat penggunaan AC adalah 34% dari total tagihan listrik rumah hunian.

DAFTAR PUSTAKA

Eka Yogaswara, Rikam R. Mansyur, Refrigeran, Afriko Raya, Bandung, 2008.

Sudirman I Nengah Ardita, Pengaruh Bukaannya Thermostatik Expansion Valve (TXV) Terhadap Konsumsi Energi Listrik Sistem Refrigerasi, Jurnal Logic, Vol 12 No. 1, 2012.