



Paper

## Perhitungan *EER* (*energy efficiency ratio*) *AC* (*air conditioner*) tipe *window* CWG32HA2

Dony Anggara<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Universitas Sultan Ageng tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya No. 25, Serang-Banten, 42117, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

*Sejarah Artikel:*

Diterima Redaksi: 21 Mei 2022

Revisi Akhir: 10 Juni 2022

Diterbitkan Online: 23 Juni 2022

### KATA KUNCI

AC window, EER, CWG32HA2

### KORESPONDENSI

E-mail: [donyanggara1234@gmail.com](mailto:donyanggara1234@gmail.com)\*

### A B S T R A C T

Tujuan penelitian ini untuk memahami cara kerja pengujian *AC Window* serta mengetahui perbandingan *EER* (*Energy Efficiency Ratio*) *AC Window* tipe CW-G32HA2 pada pengujian spesifikasi yang dilakukan di uji laboratorium Balai Pengkajian dan Penelitian Teknologi dengan pengujian spesifikasi yang dilakukan oleh produsen. Metode yang digunakan selama penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan jenis metode *true experimental design*. Sampel yang digunakan berupa *AC Window* tipe CW-G32HA2 yang telah diuji oleh produsen. Teknik pengumpulan data ini menggunakan Teknik observasi dan wawancara. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif berdasarkan pengujian yang dilakukan menggunakan alat *Psychometric Calorimeter*. Pengujian hasil spesifikasi *AC Window* CW-G32HA2 dilakukan perbandingan antara produsen dengan uji laboratorium Balai Pengkajian dan Penelitian Teknologi. Hasil pengujian oleh produsen dengan 3 indikator perhitungan berupa *Capacity*, *Power Input* dan *EER* sebesar 10.472 dan hasil uji laboratorium Balai Pengkajian dan Penelitian Teknologi sebesar 9.915. Perbedaan hasil ini dikarenakan beberapa faktor, mulai dari alat pengujian yang berbeda serta perhitungan yang tidak sesuai yang digunakan oleh pihak produsen untuk menaikan *EER* agar bisa mendapatkan piranti bintang yang tinggi.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang dimana memiliki cuaca panas matahari yang tinggi dan curah hujan yang besar. Ketika cuaca panas matahari yang tinggi, Indonesia memiliki suhu panas dengan *range* suhu 30-35°C hal itu dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh laras tursilowati di beberapa wilayah Indonesia seperti Surabaya, Bandung dan Semarang. Di Bandung teramati perluasan UHI (daerah dengan suhu tinggi) 30-35 °C yang terletak pada kawasan terbangun di pusat kota per tahun kira-kira 12606 ha atau 4.47%, di Semarang 12174 ha atau 8,4%, di Surabaya 1512 ha atau 4,8%. Pertumbuhan kawasan terbangun di Bandung per tahun kurang lebih 1029 ha (0,36%), Semarang 1200 ha (0,83%), dan Surabaya 531,28 ha (1,69%) [1]

Perkembangan teknologi dengan dasar elektronika saat ini berkembang pesat dalam kehidupan sehari-hari terutama untuk

kebutuhan manusia [2], [3]. Saat ini musim yang tidak menentu di iringi dengan suhu yang semakin meningkat dan tingkat kemacetan lalu lintas yang tinggi menyebabkan para konsumen (manusia) membutuhkan suatu alat elektronika untuk mendinginkan ruangan, sehingga diciptakan suatu alat elektronik dengan nama *Air Conditioner* (AC) (Danang 2022).

Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur. Jika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air yang jenuh maka akan terjadi pemadatan. Secara matematis kelembaban relative (RH) didefinisikan sebagai prosentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh. Kelembaban dapat diartikan dalam beberapa cara. Relative Humidity secara umum mampu mewakili pengertian kelembaban [5]

Di daerah yang beriklim panas atau tropis, termasuk Indonesia mesin pengkondisian udara bisa dikatakan telah menjadi kebutuhan. Pada sebuah bengkel, mesin pengkondisian udara

sangat diperlukan untuk menyerap panas yang dikeluarkan oleh manusia, peralatan-peralatan listrik dan mesin-mesin perkakas, serta sumber panas lainnya dalam ruangan tersebut untuk dipindahkan ke tempat lain. Dengan adanya mesin pengkondisian udara, temperatur ruangan dapat menjadi sejuk dan tubuh manusia bisa terbebas dari kegerahan atau kepanasan yang menimbulkan ketidaknyamanan, dan dalam lingkungan kerja dapat menciptakan suasana kerja yang efektif [6].

Dilihat dari pernyataan diatas mesin pengkondisian udara memanglah sangat penting bagi kehidupan manusia. Umumnya suhu panas yang terjadi dapat mengganggu aktivitas manusia, tidak hanya itu dari beberapa sektor seperti pangan yang membutuhkan alat pengkondisian udara agar bahan pangan tersebut tidak cepat busuk/basi, kemudian dari sektor perindustrian tepatnya pada bagian mesin yang membutuhkan alat pengkondisian udara agar mesin tidak cepat panas serta sektor lainnya yang membutuhkan.

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang membuat suhu sekitar sangat tinggi dan panas membuat setiap orang merasa tidak nyaman dan perlu untuk mendinginkan udara sekitar, hadirnya *Air Conditioner* menjawab kebutuhan tersebut, dengan adanya *Air Conditioner* membuat kondisi ruangan tersebut menjadi nyaman dan sejuk agar setiap orang dapat beraktifitas secara efektif ataupun beristirahat dengan nyaman. Selain itu terdapat berbagai keuntungan lainnya yang membuat *Air Conditioner* menjadi penting dalam kehidupan sehari-hari kita, selain menciptakan kenyamanan dalam ruangan, *penggunaan Air Conditioner* juga membuat sirkulasi udara dapat disaring dengan baik sehingga terbebas dari debu dan kotoran partikel, bakteri dll sehingga membuat lingkungan yang sehat dan kesehatan setiap orang dapat ditingkatkan.

Dapat kita ketahui alat pengkondisian udara menjadi salah satu solusi untuk mengkondisikan udara dalam ruangan sesuai dengan keinginan kita. Untuk mendapatkan kenyamanan dalam beraktifitas kita membutuhkan udara yang baik dan segar. Namun untuk mengetahui berapa jumlah ideal AC yang dibutuhkan pada suatu ruangan itu membutuhkan perhitungan yang baik sesuai dengan rumus yang berlaku. Jumlah PK pada AC yang dibutuhkan pada suatu ruangan juga perlu diperhitungkan agar tidak terjadi kelebihan daya yang dapat mengakibatkan pemakaian listrik yang berlebih.

Cara kerja Air Conditioner yaitu kompresor yang ada pada sistem pendingin dipergunakan sebagai alat untuk memampatkan fluida(refrigerant), jadi refrigerant yang masuk ke dalam kompresor dialirkan ke kondensor yang kemudian dimampatkan di kondensor. Di bagian kondensor ini refrigerant yang dimampatkan akan berubah fase dari refrigerant fase uap menjadi refrigerant fase cair, maka refrigerant mengeluarkan kalor yaitu kalor penguapan yang terkandung di dalam refrigerant [7]

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengujian *Air Conditioner* dengan menggunakan mesin Psychometer box setup dengan baik dan benar sesuai dengan SOP yang berlaku. AC window tipe CW-G32HA2 yang telah diuji oleh pihak produsen akan kembali di uji oleh balai instansi untuk mengetahui spesifikasi data sebenarnya.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *true experimental deisgn*, dimana eksperimen ini dilakukan dengan sebenar-benarnya mengikuti prosedur yang berlaku sehingga data yang diperoleh merupakan data valid. Sampel yang digunakan pada penelitian ini berupa sebuah AC Window tipe CW-G32HA2 yang telah diuji oleh pihak produsen dan telah memperoleh hasil pada pengujian tersebut. namun untuk memperoleh data sesungguhnya dan memiliki legalitas sebagai produk yang akan di produksi maka produk tersebut harus diuji terlebih dahulu pada balai pengkajian dan penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan teknik observasi, wawancara, serta diskusi kepada ahli terkait cara pengujian AC Window, dan hasil dari pengujian AC Window tersebut. Teknik observasi dilakukan untuk mengamati seluruh hal yang mencakup pada pengujian AC Window, berbagai literatur yang digunakan sebagai referensi kemudian media yang digunakan untuk pengujian AC Window serta alat dan bahan yang akan digunakan pada pengujian tersebut. Teknik wawancara pada umumnya dilakukan sebagai pengetahuan awal peneliti dalam mengenal hal yang tidak diketahui sebelumnya. Peneliti menanyakan terkait prosedur pengujian AC Window serta perhitungannya. Bahan yang digunakan pada pengujian AC window ini diantaranya yaitu sebuah AC Window tipe CW G32HA2, Ducting, alat pengujian berupa mesin Pshycometric Calorimeter Box Setup. penelitian ini dilakukan di Uji Laboratorium Balai Besar Pengkajian dan Penelitian – Balai Besar Teknologi Konversi Energi yang dilakukan selama 40 hari masa aktif kerja. Dibawah ini merupakan bagan alur pengujian AC Window yang peneliti lakukan.



Gambar 1. Flow Chart Pengujian AC Window

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adanya produk AC jenis window tipe CW-G32HA2 untuk melalui proses pengujian, maka dari itu pihak instansi melakukan pengujian dengan menggunakan mesin *Psychrometric Calorimeter* untuk mencari data spesifikasi sesungguhnya yang mencakup *Capacity*, *Energy Efficiency Ratio (EER)*, dan *Power Input*. Dibawah ini merupakan spesifikasi nameplate pada AC.

Tabel 1. Spesifikasi AC Window

No	Keterangan	Keterangan
1	Merk	Panasonic
2	PK	1 PK
3	Rated Capacity	3459 W
4	Rated EER	3070 W/W

Tabel 1 menjelaskan tentang spesifikasi AC Window yang telah di uji oleh pihak produsen dengan template yang telah tercantum yaitu AC Window dengan merk Panasonic 1 PK jumlah capacity sebesar 3459 W dan EER 3070 W/W. Perbandingan hasil spesifikasi AC dengan hasil pengujian B2TKE.

Tabel 2. Perhitungan hasil nameplate pada AC Window sebelum pengujian

No	Keterangan	Keterangan
1	Capacity	3459 W
2	Power Input	1127 W
3	EER	3,070 W/W
4	Hasil	$3459/1127 \times 3,412 = 10,472$

Tabel 2 merupakan hasil perhitungan sebelum uji laboratorium Balai Besar Teknologi Konversi Energi dengan 3 indikator perhitungan yaitu *Capacity*, *Power Input*, dan *EER* dengan hasil yang diperoleh sebesar 10.472.

Tabel 3. Perhitungan hasil AC Window setelah dilakukan pengujian

No	Keterangan	Keterangan
1	Capacity	3307 W
2	Power Input	1138 W
3	EER	2,905 W/W
4	Hasil	$3307/1138 \times 3,412 = 9,915$

Tabel 3 merupakan hasil perhitungan setelah uji laboratorium Balai Besar Teknologi Konversi Energi dengan 3 indikator perhitungan yaitu *Capacity*, *Power Input*, dan *EER* dengan hasil yang diperoleh sebesar 9.915. Di Indonesia Piranti untuk memberikan bintang pada AC Window tidak ada, maka dari itu penulis membandingkan hasil pengujian dengan standar Arab Saudi untuk pemberian bintang. Sehingga hasil pada AC Window tersebut akan terlihat berapa bintang yang akan didapat jika diaplikasikan ke standar negara Arab Saudi.

Tabel 4. Penilaian untuk pemerberian bintang

Batas EER (nilai yang diuji) (Btu/h)/w di T1	Peringkat Bintang
EER 18.1	10
18.1 > EER 16.8	9.5
16.8 > EER 15.6	9
15.6 > EER 14.5	8.5
14.5 > EER 13.4	8
13.4 > EER 12.4	7.5
12.4 > EER 11.5	7
11.5 > EER 10	6
10 > EER 9.7	5
9.7 > EER 9	4
9 > EER 8.5	3
8.5 > EER > 7.5	2
EER ≤ 7.5	1

Tabel 4 merupakan penilaian untuk pemberian bintang yang ditentukan dari perolahan nilai EER setelah melalui pengujian laboratorium pada AC Window. Hasil perhitungan akhir EER akan menentukan AC window mendapatkan peringkat bintang. Catatan: Peringkat bintang harus diterapkan dari 3 bintang ke atas saja



Gambar 1. Pemberian bintang Standart Arab Saudi Contoh label efisiensi energi Bintang 6 untuk paket tunggal AC tipe jendela ( $CC \leq 24000$  BTU / jam) –Pemanasan dan pendinginan

Gambar 1. Merupakan pemberian bintang standart Arab Saudi untuk menentukan berapa piranti bintang yang diperoleh AC Window setelah pengujian laboratorium. Pada gambar diatas contoh bintang yang diperoleh sebesar 6 bintang. Jika dilihat dengan standar Arab Saudi hasil yang diperoleh pada produk AC

*Window* tipe CW-G32HA2 nameplatanya akan mendapatkan bintang 5 karena hasil *EER* yang didapat sebesar 9,915. Semua pengujian sesuai standar dan prosedur yang telah ditentukan sehingga hasil yang didapatkan adalah hasil yang sebenarnya

#### 4. KESIMPULAN

*AC Window* merupakan AC yang semua komponennya berada pada satu ruangan/ tempat, mulai dari evaporator, blower, kompresor, kondensor dan komponen lainnya sehingga *AC Window* dapat dikatakan AC yang Kompleks karena semua komponennya bisa dimasukkan kedalam satu kotak plate. Namun untuk pemberian *Scale rating* pada *AC Window* ini di Indonesia tidak ada. Ini dikarenakan pengguna *AC Window* di Indonesia sangatlah sedikit jauh lebih banyak penggunaan *AC split* ataupun jensi AC lainnya. Faktor lainnya *AC Window* lebih banyak memakan daya listrik juga dari segi harga lebih tinggi dari pada AC jenis lainnya sehingga jarang diminati oleh konsumen.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Tursilowati, "Urban Heat Island Dan Kontribusinya Pada Perubahan Iklim Dan Iklim Dan Hubungannya Dengan Perubahan Lahan," *Pros. Semin. Nas. Pemanasan Glob. dan Perubahan Glob.*, no. April, pp. 89–96, 2015.
- [2] F. Mutohhari, S. Sutiman, M. Nurtanto, N. Kholifah, and A. Samsudin, "Difficulties in Implementing of 21st Century Skills Competence in Vocational Education Learning, Indonesia," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 10, no. 4, pp. 1229–1236, Dec. 2021, doi: 10.11591/IJERE.V10I4.22028.
- [3] M. Astuti, Z. Arifin, M. Nurtanto, F. Mutohhari, and W. Warju, "The maturity levels of the digital technology competence in vocational education," *Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 11, no. 2, pp. 596–603, 2022.
- [4] J. Publikasi and T. Informatika, "Analisa Trouble Shooting Air Conditioner Nippon Denso Pada Unit Scania P380 Menggunakan Microcontroler," vol. 1, no. 1, 2022.
- [5] Lagiyono, S. Luthfianto, and D. Riyadi, "Pengaruh Udara Masuk Terhadap Suhu Air Conditioner (Ac) Kapasitas 1 Pk Pada Ruang Instalasi Uji," *J. Fak. Tek. Univ. Negeri Semarang*, vol. 3, no. 2, pp. 1–6, 2018.
- [6] U. I. Nurfuadi, "Aj-v," 2007.
- [7] Berman, "Modul PLPG : TeknikTeknik Pendingin," *Jakarta Konsorsium Sertifikasi Guru*, 2013.