

## Sistem Kontrol Otomatis dan Efisiensi Energi Listrik dari Penggunaan Air Cooler Berbasis IOT

Kemas Muhammad Caesar Jayadi, Muhamad Ariandi

Universitas Bina Darma

caesarjayadi17@gmail.com, muhammad\_ariandi@binadarma.ac.id

### ABSTRACT

*Air Coolers are the right choice as an air conditioning tool compared to AC because they are much more energy efficient and environmentally friendly. In this system, the Air Cooler on/off function will be controlled automatically based on the room temperature detected by the DHT22 sensor. If the room temperature reaches 24o Celsius, the Air Cooler will be off. Then this automatic system is also able to control the on/off of the Air Cooler based on the number of people entering and leaving the room using the IR Proximity sensor. The Blynk application connected to a smartphone allows for regular monitoring of the voltage and current used by the Air Cooler. Then a comparison of the electrical energy used by the Air Cooler is carried out before and after using the system that has been designed. The conclusion obtained is that the system designed is able to control automatically and save electrical energy from using the Air Cooler.*

**Keywords:** *air cooler, control system, DHT22, IR proximity sensor, blynk*

### ABSTRAK

*Air Cooler menjadi pilihan tepat sebagai alat pendingin ruangan jika dibandingkan AC karena jauh lebih hemat energi listrik, serta ramah lingkungan. Pada sistem ini, fungsi on/off Air Cooler akan dikontrol secara otomatis berdasarkan suhu ruangan yang dideteksi oleh sensor DHT22. Apabila pada saat suhu ruangan mencapai 24° celcius, maka Air Cooler akan dalam keadaan off. Kemudian sistem otomatis ini juga mampu mengontrol on/off Air Cooler berdasarkan jumlah orang yang masuk dan keluar ruangan menggunakan sensor IR Proximity. Aplikasi Blynk yang terhubung ke smartphone memungkinkan untuk pemantauan tegangan dan arus yang digunakan Air Cooler secara berkala. Kemudian dilakukan perbandingan energi listrik yang digunakan Air Cooler sebelum dan sesudah penggunaan sistem yang telah dirancang. Kesimpulan yang diperoleh adalah sistem yang dirancang mampu mengontrol secara otomatis dan menghemat energi listrik dari penggunaan Air Cooler.*

**Kata kunci :** *air cooler, sistem kontrol, DHT22, sensor IR proximity, blynk*

### PENDAHULUAN

*Air Cooler atau Air Humidifier adalah alat yang dapat menghasilkan udara sejuk yang bermanfaat bagi penggunanya. Penggunaan Air Cooler merupakan pilihan yang tepat jika dibandingkan AC (Air Conditioner) yang mana penggunaannya memerlukan energi listrik yang jauh lebih besar. Terkait penggunaan AC, sebuah laporan tahun 2017 dari Badan Pusat*

Statistik (BPS) menunjukkan bahwa 7,98 persen rumah tangga di Indonesia memiliki AC di tempat tinggalnya. Jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya (BPS, 2017). Di sisi lain, penggunaan AC merupakan salah satu faktor utama penyebab pemanasan global. Setiap tahun, AC menghasilkan emisi gas rumah kaca setara dengan 1.950 juta ton karbon dioksida, atau 3,94% dari emisi global. Dari jumlah ini, 531 juta ton berasal dari energi untuk mengontrol suhu dan 599 juta ton dari penghilang kelembapan (LindungiHutan, 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis merancang “Sistem Kontrol Otomatis Dan Efisiensi Energi listrik Dari Penggunaan *Air Cooler* Berbasis *IoT*”. Sistem ini diharapkan mampu menjadikan *Air Cooler* sebagai pilihan utama untuk penyejuk ruangan yang mudah digunakan, hemat energi listrik, dan juga ramah lingkungan. Penelitian sebelumnya telah dilakukan di Universitas Mulawarman yang berkaitan dengan sistem pengendalian suhu ruangan menggunakan *Air Conditioner (AC)* yang mana penelitian tersebut memfokuskan pada pengendalian suhu ruangan menggunakan AC (Rachman et al., 2020). Namun penelitian tersebut belum mengembangkan sistem yang dapat menghemat energi listrik dari penggunaan alat pendingin ruangan.

Penelitian tentang sistem kontrol suhu juga telah dilakukan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penelitian tersebut merancang sistem monitoring suhu dan pengendali pendingin ruangan jarak jauh yang dapat digunakan untuk memantau kondisi suhu ruangan dan mengendalikan suhu pada ruangan agar sesuai dengan yang kita inginkan. Namun sistem yang dirancang tersebut juga belum dirancang untuk mampu menghemat energi listrik (Septiasari, L., & Firdausy, M. F., 2021)

Pada penelitian ini, penulis memfokuskan untuk merancang sistem yang mampu untuk mengontrol fungsi *on/off Air Cooler* secara otomatis berdasarkan suhu ruangan yang dideteksi oleh sensor DHT22. Selain itu, sistem ini juga menggunakan sensor *IR Proximity* yang dapat mengontrol fungsi *on/off Air Cooler* berdasarkan jumlah orang yang masuk dan keluar ruangan. Kemudian, pemasangan sensor PZEM 004T dilakukan untuk memonitoring tegangan dan arus dari *Air Cooler* secara *IoT* melalui aplikasi *Blynk*. Penggunaan sistem *IoT (Internet of Things)* telah banyak digunakan di berbagai sektor, memungkinkan pengawasan sistem dari mana saja dan kapan saja, yang mana akses informasi dapat dibuat secara terbuka maupun tertutup (Prayudha & Pranata, 2018: 141). Kemudian akan dilakukan perbandingan energi listrik yang digunakan *Air Cooler* sebelum dan sesudah penggunaan sistem yang telah dirancang.

## A. *Air Cooler*

*Air Cooler* adalah perangkat elektronik yang dapat berfungsi sebagai kipas angin dan mendinginkan ruangan sekaligus. Ketika dinyalakan seperti biasa, fungsinya sebagai kipas angin akan langsung aktif (Wikipedia, 2023). Selanjutnya, untuk membuat *Air Cooler* mengeluarkan udara sejuk, maka harus menyiapkan bahan tambahan seperti *ice pack* atau air. Uap dari air akan menghasilkan udara sejuk, yang akan mendinginkan ruangan.

### 1. Cara Kerja *Air Cooler*

*Air Cooler* memiliki cara kerja yang dapat kita ketahui sebagai berikut :

**a. Mengeluarkan Uap Air**

Kipas angin dari *Air Cooler* yang berputar menyemprotkan air ke permukaan bantalan lembap yang terbuat dari bahan yang dapat menyerap air dengan baik, atau yang sering disebut dengan *cooling pad* yang ada pada tangki air dari *Air Cooler*. Sederhananya, kipas angin tersebut menyedot udara panas di dalam ruangan kemudian bersentuhan dengan air atau *ice pack* di bagian penyimpanan *Air Cooler*, kemudian *Air Cooler* mengeluarkan udara lembap untuk menurunkan suhu.

**b. Memutar Sirkulasi Udara**

*Blower* menarik udara panas ke luar ruangan, dan air mengalir melalui *Cooling Pad*. Selama sekitar sepuluh menit, *pad* penyejuk akan menyerap panas dari aliran udara panas dan menurunkan suhu udara, yang mencapai 25 derajat Celcius. Kemudian, udara sejuk ini akan dibawa ke sekitar untuk menambah kenyamanan di dalam kamar.

**c. Proses Pendinginan Ruangan**

Proses pendinginan suhu oleh penguapan seperti halnya *Air Cooler* sebenarnya sering terjadi di sekitar kita. Sebagai contoh, saat seseorang keluar dari kolam renang setelah berenang, ia akan merasakan bahwa tubuhnya lebih dingin saat tertiuip angin, bukan terkena angin saat tubuh kering. Biasanya, efek pendinginan tersebut terjadi ketika udara panas dan kering dengan tingkat kelembaban rendah bertabrakan dengan air. Molekul air terserap, membuat molekul air berubah menjadi gas. Akibatnya, udara yang awalnya panas menjadi lebih adem dan sejuk berkat kandungan molekul air.

## **B. Sensor DHT22**

DHT22 adalah alat yang membedakan kelembaban dan suhu relatif. Sensor DHT22 menggunakan kapasitor dan termistor untuk memberikan nilai suhu udara di sekitarnya dan menghasilkan sinyal ke pin data. DHT22 merupakan sensor yang hasilnya berupa sinyal biner dan mempunyai 4 pin yang terdiri dari *force supply*, *information sign*, *invalid* dan *ground*. DHT22 memiliki ketepatan yang lebih baik dibandingkan DHT11 dengan kesalahan estimasi umum sebesar 4% suhu dan kelembaban 18%.

DHT22 diklaim memiliki kualitas pemahaman yang baik, dinilai dari reaksi cepat proses pengamanan informasi dan ukurannya yang moderat, serta biaya yang terbilang murah jika dibandingkan dengan termohigrometer. Tentu saja, ini sejalan dengan sensor DHT22 yang menjadi pilihan banyak orang. DHT22 memiliki sensor sensitif yang tidak hanya mengukur suhu dan kelembaban tetapi juga dapat mendeteksi debu dan gas berbahaya di udara. Fitur ini membuatnya ideal untuk memantau kualitas udara di berbagai lingkungan.

DHT22 dapat dihubungkan ke berbagai platform elektronik, seperti ESP8266, Arduino, dan Raspberry Pi, sehingga menjadi lebih mudah bagi pengguna untuk memasukkan sensor ke dalam proyek DIY.

## METODE PENELITIAN

### Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tindakan memahami dan meningkatkan kemampuan suatu perangkat sehingga memiliki nilai tambah yang berharga bagi pengguna umum. Merancang kemampuan perangkat mengenai pemrograman dan peralatan pendukungnya merupakan tahapan penting dalam menyelesaikan laporan terakhir. Tahap awal yang utama dalam eksekusi adalah merancang *flowchart* atau grafik aliran dari judul perangkat. Kemudian, pada tahap berikutnya adalah memilih pemrograman dan peralatan apa yang diperlukan untuk pelaksanaannya.

Proses implementasi dari perangkat ini dimulai dari proses perencanaan, perakitan dan pengujian.

### Perancangan Sistem Alat

Pada perancangan ini alat yang dirancang menggunakan komponen pada table 3.1 dan tambahan kotak untuk penempatan komponen. Tahap- tahap perancangan alat ini melalui beberapa tahap, yaitu :

#### 1. Tahap Perakitan

Pada perakitan ini *power supply* akan berperan sebagai sumber tegangan untuk ESP32 dan komponen sensor lainnya. Setelah itu Mikrokontroler terhubung ke tiga buah sensor yaitu DHT22, *IR Proximity* dan *IR Obstacle* untuk membaca nilai lingkungan. *LCD I2C* pada alat ini berperan juga untuk menampilkan suatu nilai dari sensor.

#### 2. Tahap Pemrograman

Setelah alat telah terhubung satu sama lain, maka tahap selanjutnya yang perlu dilakukan adalah tahap pembuatan program pada alat yang akan di upload ke dalam Mikrokontroler.

### Cara Kerja Sistem Alat

Pada sistem ini, digunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, 2 sensor *IR Proximity*, 1 sensor DHT22, 1 Relay 4 chanel. Adapun cara kerja masing-masing komponen sebagai berikut :

1. DHT22 mendeteksi suhu dan kelembaban yang ada di dalam ruangan. Pada saat suhu ruangan berada pada titik suhu celcius, maka *Air Cooler* akan dalam keadaan mati.
2. Sensor *IR Proximity* mendeteksi pergerakan orang yang masuk dan keluar ruangan. Awalnya *Air Cooler* dalam keadaan kosong, dan pada saat ada pergerakan orang yang masuk ruangan, maka *Air Cooler* akan hidup. Kemudian jika ruangan dalam keadaan kosong, maka *Air Cooler* akan mati.

3. PZEM 004T adalah sensor yang mengukur arus yang digunakan pada sistem yang dirancang, sebagai pembuktian adanya efisiensi energi listrik setelah pemasangan alat.
4. Dan yang terakhir, ESP32 mengirim wifi ke *smartphone* berfungsi untuk memonitor suhu ruangan, yang mana sistem ini menggunakan sistem *Internet of Things (IOT)*.

### Flowchart Sistem Kerja Alat

Flowchart dapat dicirikan sebagai grafik yang menunjukkan keberhasilan metodologi dan siklus pada sistem yang dirancang. Grafik ini dibuat untuk memperjelas jalannya program yang akan dijalankan pada alat.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Pengukuran terhadap tegangan kerja perangkat keras dilakukan untuk melihat apakah tegangan yang dipakai untuk tiap-tiap komponen telah sesuai dengan tegangan kerja dari komponen tersebut atau tidak. Tegangan kerja yang akan diukur meliputi titik pada *Power Supply* serta titik pada tegangan kerja mikrokontroler dan sensor.

### Pengujian Fungsi Counter

Uji fungsional pada *sensor IR Proximity* dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi objek yang akan melewati kedua buah sensor *IR Proximity*., setiap ada objek yang masuk melalui sisi masuk maka akan dideteksi oleh *IR Proximity* pertama dan setiap ada objek yang keluar melalui keluar maka akan dideteksi juga oleh *IR Proximity* kedua. Pada uji coba ini objek akan di deteksi dalam 10 kali uji coba dengan masing-masing diuji coba dengan jarak interval 2cm, dimana akan diuji coba juga jarak pembacaan sensor berdasarkan datasheet yang telah didapatkan. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut :

No	Jarak Objek	Respon Sensor	Logic Sensor
1	2cm	Invalid	0
2	4cm	Valid	1
3	6cm	Valid	1
4	8cm	Valid	1
5	10cm	Valid	1
6	12cm	Valid	1
7	14cm	Valid	1
8	16cm	Valid	1
9	18cm	Valid	1
10	20cm	Valid	1

Pada hasil pengujian di tabel 4.2 dapat dilihat bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dalam merespon objek di dekat sensor. Dari 10 kali uji coba yang dilakukan, dimana uji coba

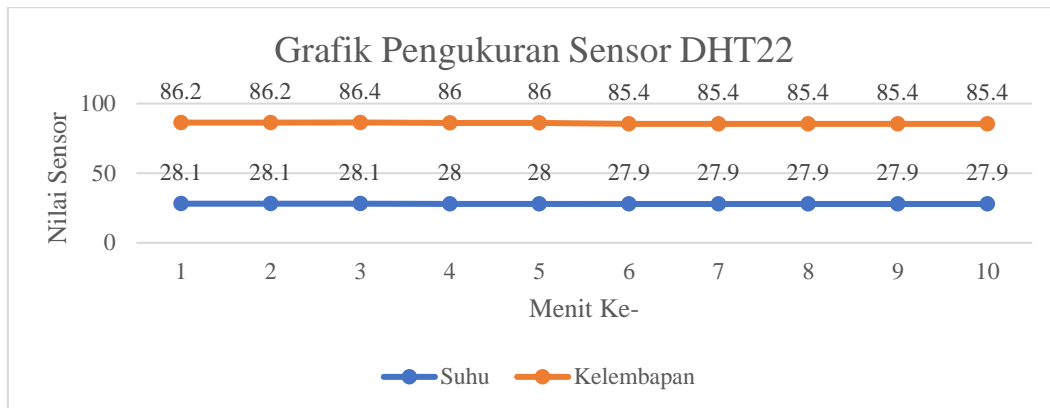
tersebut menunjukkan bahwa respon sensor bersifat valid atau sesuai dengan ketentuannya.

Uji fungsional pada sensor DHT22 dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi nilai suhu lingkungan di dalam suatu area tertentu. Dalam skenarionya, sensor akan membaca nilai suhu dan kelembaban udara di berbagai kondisi dengan tujuan untuk menguji hasil pembacaan dalam kondisi cuaca yang berbeda apakah akan mempengaruhi hasil akhir pembacaannya.

**Tabel 4.3** Hasil Uji Coba Pembacaan Suhu Sensor DHT22

No	Menit	Suhu	Kelembaban (%)	Kondisi
1	1	28.10°C	86.20	Normal
2	2	28.10°C	86.20	Normal
3	3	28.10°C	86.40	Normal
4	4	28°C	86	Normal
5	5	28°C	86	Normal
6	6	27.9°C	85.40	Normal
7	7	27.9°C	85.40	Normal
8	8	27.9°C	85.40	Normal
9	9	27.9°C	85.40	Normal
10	10	27.9°C	85.40	Normal
Rata-Rata		27.98 °C	85.78	

Pada hasil pengujian di tabel 4.3 dapat dilihat bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dalam merespon objek di dekat sensor. Dari 10 kali uji coba yang dilakukan, dimana uji coba tersebut menunjukkan bahwa respon sensor bersifat valid atau sesuai dengan ketentuannya. Dimana, jika sensor mendeteksi adanya objek maka akan muncul nilai dari sensor tersebut dan jika sensor tidak mendeteksi adanya objek maka nilai tidak akan muncul. Di dalam ketentuan yang dibuat, sensor akan merespon objek yang terdeteksi dan akan melakukan counter untuk menentukan kapan waktunya menghidupkan dan mematikan *Air Cooler*.



Berdasarkan data pada Tabel 4.4, telah dilakukan pengujian terhadap sensor DHT22 untuk membaca nilai suhu dan kelembapan udara. Dari hasil pengamatan sebanyak 10 kali dengan masing-masing interval 1 menit, dapat diketahui bahwa pembacaan suhu berada di rata-rata 27.98 °C dan kelembapan udara berada di nilai rata-rata 85.78% kelembapan.

Terakhir, pengguna dapat melakukan perbandingan terhadap penggunaan daya Listrik saat perangkat air cooler hidup dan juga mati, hal ini dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan konsumsi daya Listrik antara saat perangkat hidup dan juga mati. Hal ini penting dilakukan mengingat bahwa salah satu fitur utama dari perangkat ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dari konsumsi daya Listrik dengan cara mengendalikan hidup dan matinya perangkat air cooler saat ada atau tidak adanya orang di dalam ruangan, saat kondisi sensor di jendela tertutup atau terbuka dan saat dalam kondisi suhu tertentu dimana air cooler dapat difungsikan.

Gambar 4.4 di atas adalah pembacaan dari sensor PZEM yang telah digunakan untuk dapat membaca nilai variabel Tegangan, Arus dan juga Daya listrik. Kondisi pada gambar di atas adalah saat sistem *air cooler* hidup, terlihat bahwa pada saat *air cooler* hidup maka daya listrik yang dikonsumsi yaitu sebesar 3.4Watt, jika perangkat *air cooler* dimaksudkan untuk hidup terus menerus selama waktu 12 jam maka daya listrik yang akan dikonsumsi adalah sebesar 40.8Watt.

Dari hasil perbandingan kedua data di atas, dapat dilihat bahwa daya listrik yang dikonsumsi oleh perangkat memiliki perbedaan saat *air cooler* hidup dan saat mati. Saat *air cooler* hidup konsumsi daya yang dipakai yaitu sebesar 3.4Watt dan saat *air cooler* mati daya yang dikonsumsi sebesar 1.7Watt.

## KESIMPULAN

1. *Air Cooler* dapat dikontrol secara otomatis berdasarkan suhu ruangan dan pergerakan orang masuk dan keluar ruangan.

2. *Air Cooler* terhubung melalui sistem *IoT* sehingga tegangan, arus, dan *watt* yang digunakan dapat dimonitoring melalui *smartphone*.
3. Energi listrik yang digunakan *Air Cooler* setelah menggunakan sistem lebih efisien energi listrik.

## SARAN

1. Penggunaan sistem *IoT* memerlukan jaringan yang stabil.
2. Penggunaan *Air Cooler* terlalu lama akan membuat ruangan menjadi lembab.
3. Penggunaan *Air Cooler* tidak bisa mengubah suhu yang ada di ruangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2017). Statistik Kesejahteraan Rumah Tangga 2017. Jakarta: BPS.
- LindungiHutan. (2023). Dampak AC Terhadap Pemanasan Global. Diakses pada 8 Februari 2024, dari <https://lindungihutan.com/>
- Rachman, A. R., Djafar, D., & Asri, A. (2020). Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan AC di Universitas Mulawarman. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Universitas Mulawarman*, 14(2), 131-138.
- Components101. (2023). DHT22 Pinout, Specs, Datasheet. Diakses pada 18 Maret 2024, dari <https://components101.com/sensors/dht22-pinout-specs-datasheet>.
- Circuit Digest. (2023). Interfacing E18D80NK IR Proximity Sensor with Arduino. Diakses pada 18 Maret 2024, dari <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-e18d80nk-ir-proximity-sensor-with-arduino>.
- Universitas Trisakti. (2023). Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Pada PT XYZ. [PDF]. Diakses pada 18 Maret 2024, dari [https://eprints.utdi.ac.id/8946/3/3\\_173310020\\_BAB\\_II.pdf](https://eprints.utdi.ac.id/8946/3/3_173310020_BAB_II.pdf).
- Zenhadi. (2023). Praktek Modul 1 Pengenalan ESP32. [PDF]. Diakses pada 18 Maret 2024, dari <https://zenhadi.lecturer.pens.ac.id/kuliah/InternetOfThings/Praktek/Praktek%20Modul%201%20Pengenalan%20ESP32.pdf>
- NN Digital. (2019, July 10). Mengenal PZEM-004T Modul Elektronik Untuk Alat Pengukuran Listrik. Diakses 18 Maret, 2024, dari <https://www.ebay.com/itm/273706469670>.
- Jagoan Hosting. (2023, November 14). Pengertian Internet of Things (IoT). Retrieved March 18, 2024, from <https://www.jagoanhosting.com/blog/pengertian-internet-of-things-iot/>

# *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*

Volume 6 No 5 (2024) 3096 -3104 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691

DOI: 10.47476/reslaj.v6i5.2549

Prayudha, D. A., & Pranata, I. M. (2018). Penerapan Internet of Things (IoT) untuk Pengendalian Lampu Jalan Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Universitas Udayana*, 7(2), 139-148.

Wikipedia. (2023, November 16). Pendingin udara. *Wikipedia Bahasa Indonesia, Ensiklopedia Bebas*.

