

## ***Prototype Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner Berbasis Arduino dan Wifi***

**Hafiz Khairunsyah<sup>\*1</sup>, Solikhun<sup>2</sup>, Zulaini Masruro Nasution<sup>3</sup>,  
Bahrudiefendi Damanik<sup>4</sup>, Iin Parlina<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia

Email: <sup>1</sup>khafiz502@gmail.com, <sup>2</sup>Solikhun@amiktunasbangsa.ac.id, <sup>3</sup>zulen\_nasution04@ymail.com,  
<sup>4</sup>bahrudiefendi@gmail.com, <sup>5</sup>iin@amiktunasbangsa.ac.id

### **Abstrak**

Kebutuhan akan sistem pengendalian jarak jauh semakin meningkat dimana perpindahan dan pergerakan manusia semakin luas dan cepat, terutama di kota besar aktifitas setiap individu masyarakat sangatlah padat dengan berbagai macam pekerjaannya, tentunya memakan waktu dari pagi hingga malam hari. Akibatnya banyak kegiatan di rumah tangga, dan aktivitas kerja yang tertunda, seperti menghidupkan atau mematikan alat-alat elektronik contohnya AC di setiap ruangan saat pagi dan malam hari. Selama ini masyarakat dapat mengendalikan sesuatu dari jarak jauh dengan menggunakan *Remote Control* yang berbasis *Infra Red*, kemudian dengan saklar yang melalui kabel, akan tetapi pengendalian tersebut dibatasi oleh jarak jangkauan. Agar cakupan jarak semakin luas dan mudah salah satu solusinya menggunakan ponsel sebagai *Remote Control. prototype* dari sistem semacam itu diwujudkan dengan memanfaatkan Arduino sebagai perangkat pengendali, jaringan *wifi* sebagai jalur komunikasi, dan *smartphone* atau komputer sebagai perangkat penyedia *user interface*. Langkah untuk mewujudkannya mengikuti tahap-tahap pada metode *prototyping*, yang terdiri atas analisis kebutuhan, pengembangan *prototype*, dan pengujian *prototype*. Rangkaian *hardware* yang dibangun terdiri atas Arduino yang dilengkapi dengan *IR receiver*, *IR transmitter*, *LDR*, dan sensor suhu. *Software* yang digunakan adalah Arduino *IDE*, *Notepad++*, *Apache*, *Mysql*, dan *PHP*. Penggunaan sistem *Arduino* untuk mengontrol AC menggunakan *smartphone* dengan menggunakan aplikasi *Blynk*. Adanya alat tersebut dapat mempermudah pemilik rumah dan restoran mengontrol AC menggunakan *smartphone*. Sistem ini akan mempermudah pegawai dalam mengelola pengoperasian AC di setiap ruang PIZZA HOUSE, dan sekaligus dapat meningkatkan efisiensi penggunaan listrik.

**Kata kunci:** *Air Conditioner, Arduino, Remote Control, Wifi*

### **Abstract**

*The need for a remote control system is increasing where the movement and movement of people is getting wider and faster, especially in big cities the activities of each individual community are very dense with various kinds of work, of course it takes time from morning to night. As a result, many activities in the household and work activities are delayed, such as turning on or off electronic devices such as air conditioning in every room in the morning and at night. So far, people can control something remotely by using a Remote Control based on Infra Red, then with a switch via cable, but this control is limited by the range. In order for wider and easier distance coverage, one solution is to use a cellphone as a Remote Control. The prototype of such a system is realized by using Arduino as a control device, a wifi network as a communication line, and a smartphone or computer as a user interface provider device. The steps to make it happen follow the stages in the prototyping method, which consists of needs analysis, prototype development, and prototype testing. The hardware set consists of an Arduino equipped with an IR receiver, IR transmitter, LDR, and temperature sensor. The software used is the Arduino IDE, Notepad ++, Apache, Mysql, and PHP. The use of the Arduino system to control the air conditioner using a smartphone using the Blynk application. The existence of this tool can make it easier for home and restaurant owners to control the air conditioner using a smartphone. This system will make it easier for employees to manage the operation of the air conditioner in each PIZZA HOUSE room, and at the same time can increase the efficiency of electricity use.*

**Keywords:** *Air Conditioner, Arduino, Remote Control, Wifi*

## 1. PENDAHULUAN

Meningkatnya perkembangan teknologi pada saat ini, kebutuhan akan teknologi sangatlah di perlukan untuk segala aktifitas pekerjaan terutama di kota besar yang begitu padat masyarakatnya, dan aktifitas dari pagi hingga malam hari banyak yang tertunda, akibatnya banyak memakan waktu yg cukup lama seperti contoh meghidupkan/mematikan alat-alat elektronik contohnya AC di setiap ruangan saat pagi dan malam hari.

Penerapan teknologi pada peralatan rumah tangga yang setiap harinya dipakai oleh masyarakat secara berulang-ulang dapat mempermudah pekerjaan. Sudah banyak peralatan rumah tangga yang telah dimodernisasi. Untuk menyambung dan memutus arus listrik pada peralatan rumah tangga seperti lampu, kipas angin dan banyak yang lainnya biasanya kita harus berjalan ke tempat saklar itu dipasang. Hal ini tidak nyaman bagi beberapa kelompok masyarakat seperti lansia, penyandang disabilitas, dan masyarakat yang tinggal dalam rumah bertingkat. Dalam mempermudah masyarakat untuk mengendalikan dan memonitoring peralatan rumah tangga tersebut dari jarak jauh ialah dengan menekan tombol pada *remote* (Studi et al., 2021).

Selama ini aktifitas yang di lakukan masih secara local dan belum mengetahui adanya pengendalian yang begitu signifikan dalam mengendalikan sesuatu, seperti mengendalikan alat-alat elektronik yang di batasi oleh jarak tertentu. Oleh karena itu, dilakukan kegiatan pembangunan sebuah *Prototype* aplikasi sistem *AIR CONDITIONER (AC)* yang dibangun di *platform* Android.

Untuk membantu berjalannya sistem ini, terdapat beberapa referensi yang digunakan untuk penulis sebagai rujukan, Arduino adalah alat untuk membuat sistem aplikasi yang interaktif yang di rancang untuk mempermudah dalam pengerjaannya, tetapi para ahli masih fleksibel dalam mengembangkan proyek-proyek yang akan dikembangkannya. dan arduino terdiri atas dua bagian, yaitu hardware dan software. Sistem pengendaliannya menggunakan jaringan internet sebagai pengiriman intruksi dalam sistem pengendalian, yang membuat berbeda dari sistem pengendalian sebelumnya (Arsada, 2017).

Aktivitas yang dilaksanakan di setiap ruangan PIZZA HOUSE selalu menggunakan peralatan elektronik seperti lampu, kipas angin, AC (*Air Conditioner*), dan proyektor LCD, yang dalam pengoperasiannya masih dilakukan secara lokal melalui *remote control* yang terdapat di dalam setiap ruangan. Mengingat banyaknya ruangan di PIZZA HOUSE, cara lama itu dapat memberatkan karyawan yang bertugas untuk mengelola peralatan tersebut. Ketika aktifitas telah selesai, sering kali terlihat peralatan tersebut masih dalam keadaan hidup. Hal ini dapat menyebabkan penggunaan listrik yang tidak efisien. Kenyataan ini memunculkan ide untuk membuat sistem yang dapat membantu pekerjaan dengan mudah megelolah alat-alat elektronik tersebut. Dan jaringan wifi adalah sarana jaringan internet, relay adalah sebagai intruksi yang akan di terima oleh arduino dalam pengendaliannya , dan untuk mengendalikannya di butuhkan sebuah sistem aplikasi yang bernama aplikasi *blynk* yang bisa di unduh di *smartphone* maupun komputer. Hal ini yang menjadi latar belakang untuk melakukan penelitian yang berjudul “*PROTOTYPE SISTEM KENDALI JARAK JAUH PERANGKAT AIR CONDITIONER (AC) BERBASIS ARDUINO DAN WIFI*”.

### 1.1. Air Conditioner (AC)

*Air Conditioner* adalah suatu rangkaian mesin yang berfungsi sebagai pendingin udara sekitar yang berada di mesin tersebut. Dan mesin yang mensirkulasikan gas refrigerant berada pada pipa yang di tekan atau di hisap pada kompresor. Dan untuk mengendalikan mesin tersebut di perlukan *remote control* sebagai media untuk mengatur suhu .

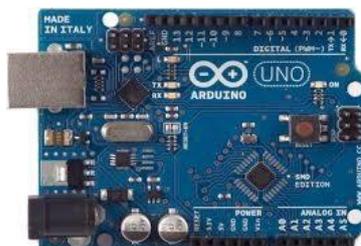
Pada dasarnya prinsip kerja Air Conditioner (AC) sama dengan refrigerasi, namun Air Conditioner (AC) tidak berfungsi sebagai pendingin saja, tetapi harus dapat menghasilkan udara nyaman. Hal ini dilakukan dengan jalan pengontrolan terhadap kondisi fisika dan kimiawi udara yang meliputi suhu, kelembaban, Gerakan udara, tekanan udara, debu, bakteri, bau, gas beracun dan ionisasi (Sumpena et al., 2012).

## 1.2. Arduino Uno

Kemajuan Teknologi Mikrokontroler saat ini sudah sampai pada penggunaan Mikrokontroler dengan berbagai *platform open source* seperti *Arduino Uno*. Untuk mengaktifkan *Arduino Uno* hanya langsung di hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau menggunakan adaptor AC ke DC serta menggunakan baterai. Untuk dayanya (Abimanyu et al., 2021).

*Arduino* adalah pengendali mikro sigle-bord yang bersifat terbuka, di turukan *Wiring platform*, yang di rancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Arduino* digunakan untuk menerima masukan dari *switch* atau sensor dan mengontrol berbagai macam alat elektronik, motor dan *output* yang lainnya.

Bentuk *Arduino Uno* dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Arduino Uno

## 1.3. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Saleh & Haryanti, 2017).

Relay merupakan komponen elektronika berupa Saklar (*Switch*) elektrik yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 (dua) bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan mekanikal.



Gambar 2. Relay

### 1.3.1. Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu:

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

### 1.3.2. Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah:

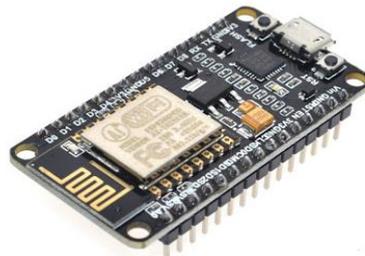
1. *Relay* digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*).

2. *Relay* digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*).
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari *Signal* Tegangan rendah.
4. Ada juga *Relay* yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

#### 1.4. NodeMCU

*NodeMCU* pada dasarnya adalah pengembangan dari *ESP 8266* dengan *firmware* berbasis *e-Lua*. Pada *NodeMcu* dilengkapi dengan *micro usb port* yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu juga pada *NodeMCU* di lengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. *NodeMCU* adalah *platform IOT open source*. *NodeMCU firmware* yang berjalan pada *ESP8266 Wi-Fi SoC* yang dirancang oleh Sistem Espressif yang didasarkan pada Modul *ESP-12*. Istilah "*NodeMCU*" secara *default* mengacu pada *firmware DevKit*. *Firmware* menggunakan Bahasa *scripting Lua* dan dapat digunakan dalam beberapa proyek seperti *lua-cjson*, dan *spiff* (Sentanu et al., 2021).

Gambar *NodeMCU* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. *NodeMCU*

#### 1.5. Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujung ya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino". Dan inti kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Dalam penelitian ini kabel *jumper* di gunakan untuk menghubungkan beberapa alat Arduino seperti *Arduino Uno* ke *NodeMcu* dan menghubungkan ke *Relay* (Mutu et al., 2019). Kabel *jumper* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Kabel Jumper

#### 1.6. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *software* yang dapat digunakan untuk membuat kode program dilengkapi dengan fitur pada *toolbar* memiliki fungsi yang dapat membantu dalam menghubungkan program dengan mikronontroler arduino. Program yang dibuat dengan arduino IDE disebut dengan *sketches*. File *sketches* yang dibuat selanjutnya akan disimpan dengan menggunakan format *ino*. Berbagai fitur yang dapat digunakan dalam membuat kode program seperti *copy*, *paste*, *cut*, *searching* dan *replace text* (Mikrokontroler & Berbasis, 2016).

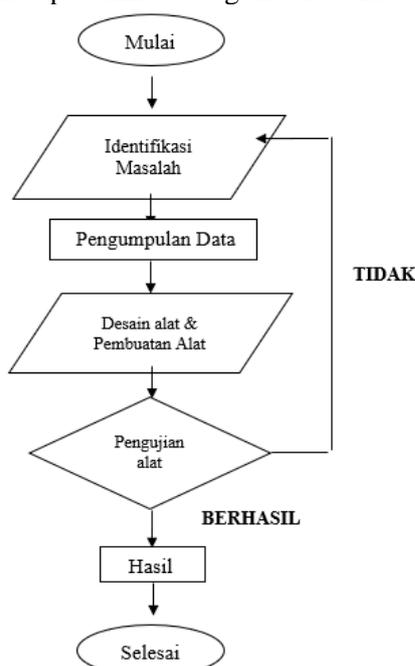
## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan *arduino*, *nodemcu*, dan *relay* pada objek penelitian. Pada penelitian ini membahas tentang bagaimana cara mengontrol *Air Conditioner (AC)* jarak jauh.

### 2.1. Rancangan Penelitian

Sistem kendali jarak jauh *air conditioner* berbasis Arduino dan wifi, penulis membuat beberapa tahap perancangan, mulai dari pengambilan data sampai dengan pengolahan yang akan dibuat sehingga hasil outputnya lebih jelas.

Gambar Rancangan penelitian dapat dilihat ada gambar berikut.



Gambar 5. Rangkaian Penelitian

Penjelasan Flowchart penelitian yang dibuat oleh penulis pada gambar di atas sebagai berikut.

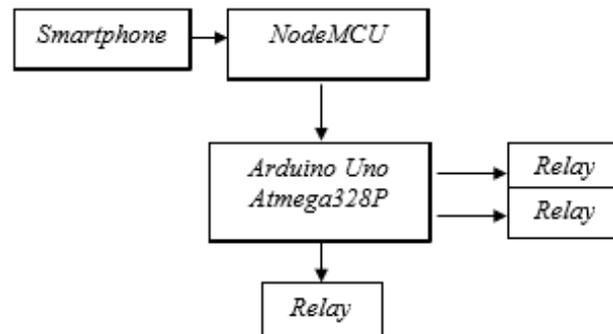
1. Identifikasi Masalah  
Pengenalan suatu masalah dan tahap awal dalam proses penelitian. Permasalahan penelitian ini yaitu saat merancang sebuah alat untuk membantu pengguna dalam mengontrol AC.
2. Pengumpulan Data  
Data pada penelitian ini diperoleh dari rumah dengan mengambil sampel data dari dinding ke dinding rumah.
3. Pengolahan Data  
Pada langkah ini data-data yang sudah di dapat dari studi identifikasi masalah dan pengumpulan data yang kemudian diolah untuk menyelesaikan permasalahan yang di temukan.
4. Studi Literatur  
Metode pengumpulan data yang menggunakan beberapa jurnal sebagai referensi untuk penulis.
5. Observasi  
Metode pengumpulan data dengan mengamati beberapa perumahan, dengan mengambil data dari perumahan warga.
6. Pembuatan Alat  
Selanjutnya adalah merancang sebuah alat yang dapat menyelesaikan permasalahan yang di alami.
7. Pengujian Alat  
Melakukan pengujian alat dengan cara mematikan atau menghidupkan AC menggunakan smartphone.

## 8. Hasil

Menghasilkan alat yang di rancang dan Mengimplementasikan alat yang di buat agar dapat di gunakan.

### 2.2. Perancangan Perangkat Keras

Dalam meringankan perancangan sistem ini maka akan memakai blok diagram untuk tahapan awal dalam proses pembuatannya, dimana blok diagram ini digunakan untuk menampilkan bagaimana cara kerja sistem ini dilakukan secara umum. Sistem rangkaian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Blok diagram

Pada Gambar diatas terdapat beberapa komponen perangkat keras *prototype* alat kendali AC, antara lain:

1. *Smartphone* merupakan komponen yang berfungsi untuk mengendalikan energi AC kerangkaian yang terdapat dalam sistem.
2. *NodeMcu* dilengkapi dengan *micro usb port* yang berfungsi untuk pemorgaman maupun *power supply*.
3. Mikrokontroler merupakan pusat kendali yang berupa sebuah IC Mikrokontroler seri *ATMega328p*.
4. *Relay 5v* yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnetik, dimana ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet.

### 2.3. Cara Kerja Alat

Cara kerja alat pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. *Power On* Alat.
2. *Arduino* berada pada posisi *default*.
3. Membaca jarak dengan sensor *Relay*.
4. Mendeteksi hasil dari pembacaan sensor.
5. Hasil akan di tampilkan pada papan Layar LCD.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

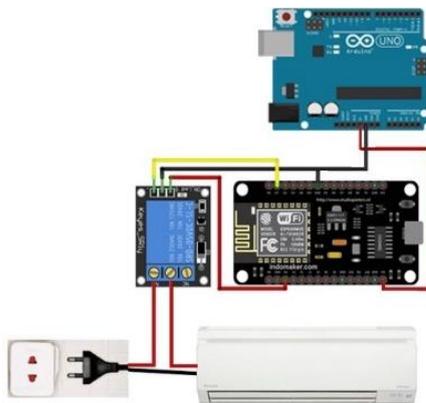
Pada tahap ini alat yang sudah dirancang selanjutnya akan melalui tahap *prototyping* dan *simulasi*. Alat ini akan bekerja sebagai pengontrol kendali jarak jauh untuk mematikan dan menghidupkan perangkat AC, kemudian *NodeMcu* menerima perintah dari aplikasi *Blynk* yang sudah di koneksi sebelumnya. *NodeMcu* akan melakukan penyambungan arus listrik ke AC yang akan di laksanakan oleh *relay* sebagai pemutus dan penyambung arus listrik ke AC, lalu AC secara otomatis akan mati. Selanjutnya penulis akan menguraikan beberapa tahapan manfaat dari alat yang telah selesai dibuat.

### 3.1. Rancangan Rangkaian

Sebelum menjelaskan prosedur kerja *NodeMcu*, terlebih dahulu penulis akan menguraikan hasil dari rancangan dalam pembuatan alat yang dapat mengontrol AC secara otomatis dengan menggunakan *NodeMcu*. Proses perakitan merupakan proses penggabungan antara *NodeMcu*, *Relay*, kabel *jumper* dan

beberapa komponen pendukung lainnya untuk menyelesaikan alat tersebut.

Adapun skema rangkaian keseluruhan NodeMcu yang terhubung dengan aplikasi *Blynk* yang terkoneksi *wifi* dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 7. Rangkaian alat

Berikut pin- pin yang telah terhubung ke pin yang lain dapat dilihat sebagai berikut:

1. Pin VCC pada *Relay1* dihubungkan ke 3 V *NodeMcu*.
2. Pin GND pada *Relay1* dihubungkan ke GND *Arduino*.
3. Pin IN pada *Relay1* dihubungkan ke D1 *NodeMcu* dan 5v *Arduino*.
4. Pin VCC pada *Relay2* dihubungkan ke 3 V *NodeMcu*.
5. Pin GND pada *Relay2* dihubungkan ke GND *NodeMcu*.
6. Pin IN pada *Relay2* dihubungkan ke D2 *NodeMcu*.

Setelah pin pada setiap modul telah terhubung sesuai dengan tempatnya selanjutnya yaitu memasukkan program kedalam rangkaian *NodeMcu* secara keseluruhan, dengan menggunakan *software NodeMcu*. Sehingga rangkaian dapat bekerja sesuai dengan apa yang penulis rencanakan sebelumnya.

### 3.2. Rangkaian Fisik Alat

Rangkaian fisik alat prototype system kendali jarak jauh air conditioner berbasisi Arduino dan wifi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Rangkaian Fisik alat

### 3.3. Pengujian Alat

Dalam pembahasan ini penulis akan menjelaskan tentang validasi kebutuhan sistem, prosedur kerja sistem, dan kelebihan sistem yang telah dirancang.

Pengujian dimulai dari menyalakan Arduino uno yang dihubungkan ke NodeMcu, yang di hubungkan ke relay. Lalu download aplikasi *Blynk*, kemudian masuk untuk mendaftar menggunakan Email, lalu buat new project, dan pilihlah salah satu module yang akan anda gunakan maupun aksesoris

module yang berfungsi sebagai sarana terhubung ke internet, setelah itu drag and drop rancangan proyek anda, kemudian klik Blynk untuk mengirimkan token auth melalui email, dan terakhir cek inbox email anda dan temukan auth token yang dimana ini akan digunakan untuk program yang di download ke module.

Dengan menggunakan penggunaan sistem arduino untuk mengontrol AC menggunakan *smartphone* yang telah dibuat oleh penulis yang memiliki banyak kelebihan. Alat ini nantinya akan sangat membantu bagi pemilik restoran dalam mengontrol AC tersebut.

### 3.4. Prosedur Sistem Kerja

Setelah proses validasi data dilakukan untuk melakukan pengujian sistem, maka proses selanjutnya adalah penulis akan menjelaskan prosedur kerja sistem yang telah dibuat. Prosedur kerja sistem ini dibuat untuk memastikan apakah seluruh sistem telah berjalan dengan stabil sesuai dengan perancangan yang dibuat oleh penulis.

Pada tahapan awal pengujian sistem ini adalah dengan memberikan daya sebesar 9 volt ke dalam *Arduino* dan dihubungkan ke *NodeMcu* Kemudian sambungkan alat ke jaringan internet, pengendalian kontrol jarak jauh menggunakan *aplikasi Blynk* melalui *smartphone* untuk menghidupkan dan mematikan AC tersebut. Selanjutnya *NodeMcu* akan memberikan perintah ke *relay* sesuai dengan apa yang di perintahkan di pada aplikasi yang di jalankan melalui *smartphone*. Setelah proses tersebut dilalui maka AC dapat mati maupun hidup, sesuai dengan perintah yang dikirim ke *NodeMcu* melalui aplikasi *Blynk* Menggunakan *smartphone*.

#### 1. Masukan (*input*)

Dalam perancangan perangkat lunak pada program *mikrokontroller arduino uno* menggunakan *software arduino IDE* yang memiliki kesamaan *syntaks* dengan bahasa pemrograman C++ serta memiliki fitur yang dapat mempermudah yaitu *library* yang berfungsi untuk menulis program ke dalam board arduino.

Setelah merancang alat untuk menghidupkan dan mematikan AC secara otomatis, penulis akan memasukkan perintah kedalam *NodeMcu* sesuai dengan alat yang dibuat penulis, Untuk memasukkan program ke dalam *NodeMcu* dibutuhkan sebuah *driver USB*, Untuk *Input* data utama pada komponen alat yang dibuat oleh penulis.

#### 2. Pemrosesan (*Procces*)

*NodeMcu* yang terhubung ke aplikasi *Blynk* dapat dengan mudah menghidupkan atau mematikan ac secara otomatis tanpa harus si pemilik restoran menggunakan remote tersebut.

#### 3. Keluaran (*Output*)

Dalam pembuatan alat untuk menghidupkan dan mematikan AC secara otomatis yang dapat digunakan oleh pemilik restoran, agar pemilik restoran dengan mudah mengontrol AC ketika sedang di luar restoran.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uraian dari bab-bab sebelumnya serta hasil yang dilakukan selama melakukan penelitian dan pengujian alat maka dapat disimpulkan bahwasanya system pengendali jarak jauh Air Conditioner berbasis Arduino dan Wifi ini berjalan dengan baik dan sesuai dengan napa yang di diharapkan, alat ini juga dapat memudahkan pemilik atau orang lain dan mengontrol AC dengan mudah hanya dengan menggunakan *smartphone* sehingga dapat meminimalisir keborosan arus listrik dan mengurangi resiko arus pendek listrik, namun pada system kerja alat ini penggunaan relay juga memakan waktu yang sedikit lama dan penggunaan kabel jumper yang sering longgar dapat mengganggu proses pengolahan data.

## DAFTAR PUSTAKA

Abimanyu, D., Anggraini, F., Gunawan, I., & Parlina, I. (2021). *Rancang Bangun Alat Pemantau Kadar pH , Suhu Dan Warna Pada Air Sungai Berbasis Mikrokontroller Arduino Design And Construction Of pH Temperature And Color Monitoring Equipment In Water-Based River On Arduino Microcontroller*. 1(6), 235–242.

- Arsada, B. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1–8.
- Mikrokontroler, M., & Berbasis, D. A. N. (2016). *No Title*. 12.
- Mutu, M., Air, K., & Sekolah, D. I. (2019). *Corresponding Author Email* : 3(1).
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94. <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- Sentanu, I. G. A. A. K., Komang, I. G. A., Djuni, D., Pramaita, N., Program, M., Elektro, S., Teknik, F., & Udayana, U. (2021). *KEBAKARAN HUTAN BERBASIS NODE MCU ESP8266*. 8(1), 286–291.
- Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Udayana, U. (2021). *Sistem Notifikasi Switch Berbasis Teknologi Wireless*. 8(1), 197–205.
- Sumpena, I., Elektro, M., Teknik, D., Elektro, T., & Suryadarma, U. (2012). Analisa Performansi Sistem Pendingin Ruangan dan Efisiensi Energi Listrik pada Sistem Water Chiller dengan Penerapan Metode Cooled Energy Storage. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 4(1), 82–89.
- Tonara, D. B., & Dinata, Y. M. (2017). *Rancang Bangun Simulasi Palang Pintu Kereta Api Menggunakan Percepatan Berbasis Arduino*. 3(1), 23–31.

**Halaman Ini Dikosongkan**