

---

## Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner (AC) Berbasis IoT

Octara Pribadi

Program Studi Teknik Informatika

STMIK TIME

Jalan Merbabu no. 32 AA-BB, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

e-mail : octarapribadi@gmail.com

---

### Abstrak

Dalam penelitian ini penulis merancang sistem kendali jarak jauh untuk mengendalikan Air Conditioner (AC) menggantikan remote konvensional. Penulis menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan Infrared Led (IR Led) serta aplikasi blynk. Dalam penelitian ini akan dilihat apakah sistem yang dirancang dapat berjalan dengan baik, dengan pengkondisian jaringan WiFi yang digunakan secara khusus untuk sistem yang dirancang. Diharapkan dalam penelitian ini bisa menjadi referensi bagi peneliti lain dalam mengembangkan penelitian serupa, dan tidak menutup kemungkinan juga dapat dihasilkan produk jadi siap pakai dikemudian harinya.

**Kata kunci:** Sistem kendali, *Internet of Things*, Inframerah, *Air Conditioner*

### 1. Latar belakang

Air Conditioner atau AC adalah alat untuk mengatur suhu ruangan agar sesuai dengan kenyamanan orang didalamnya. Dalam mengendalikan AC biasanya digunakan *remote control* atau disebut remote saja. Remote ini umumnya menggunakan sepasang infrared yaitu pemancar (*transmitter*) dipasang di remote dan penerima (*receiver*) dipasang di AC. Ketika tombol remote ditekan, rangkaian listrik didalam remote akan mengirimkan data tertentu dan dikirimkan melalui inframerah dalam bentuk impuls dengan frekuensi tertentu. Sinyal ini akan ditangkap oleh penerima inframerah di AC dan dikembalikan menjadi data dan diproses.

Kelemahan inframerah adalah jaraknya yang terbatas dalam ruangan, sehingga setiap akan menghidupkan atau mematikan AC misalnya seseorang harus keruangan terlebih dahulu dan menekan remote. Masalah yang timbul dari ini misalnya jika seseorang pulang kerja, ketika sampai dirumah AC baru dapat dihidupkan dan membutuhkan waktu beberapa menit hingga ruangan benar2 sejuk. Seseorang juga dapat lupa mematikan AC ketika berangkat kerja, dan tidak dapat dimatikan hingga orang tersebut pulang dari kantor.

Untuk mengatasi masalah ini, penulis memanfaatkan teknologi IoT dan juga inframerah untuk menggantikan remote konvensional AC. Dimana seseorang dapat mengontrol AC darimanapun selama memiliki akses ke internet. Penulis akan merancang sistem kendali dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang terhubung ke jaringan nirkabel, sedangkan untuk platform penghubung ke smartphone penulis menggunakan BLYNK. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain untuk dapat dikembangkan menjadi produk jadi yang dapat bermanfaat bagi orang.

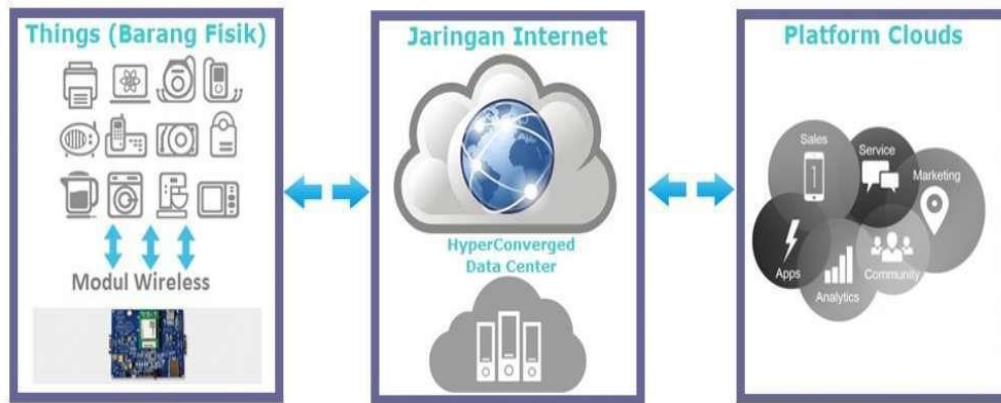
### 2. Landasan Teori

#### Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus [1]. Dengan IoT memungkinkan seseorang untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan actuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerja sendiri, sehingga memungkinkan mesin berkolaborasi dan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

IoT juga dimanfaatkan secara bersinergi dengan pengembangan kecerdasan buatan, dimana IoT yang menangkap data-data dalam lingkungan, hasilnya diinput kedalam sistem kecerdasan buatan untuk melakukan berbagai hal seperti memprediksi lingkungan, mengklasifikasikan produk, dan lain-lain.

IoT dibentuk oleh 3 hal yaitu: *things* (mikrokontroler dan sensor), jaringan internet dan komputasi awan (*cloud computing*). Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 1 :



**Gambar 1.** Elemen Pembentuk IoT

*Things* merupakan perangkat yang mencakup mikrokontroler beserta modul pendukung seperti sensor. Sensor akan menangkap data dalam lingkungan seperti intensitas cahaya, getaran, suara, kemiringan dan lain-lain, kemudian mikrokontroler akan mengambil data tersebut dan jika memungkinkan melakukan penyaringan data sebelum dikirim ke komputasi awan. Jaringan internet berfungsi sebagai penghubung antara *things* dan komputasi awan. Komputasi awan itu sendiri berfungsi untuk mengelola data yang diterima dari mikrokontroler lebih lanjut, biasanya membutuhkan kemampuan komputasi yang lebih kuat. Hasil dari komputasi awan akan disimpan atau dikirimkan informasinya ke pengguna yang membutuhkan.

Contoh nyata penggunaan IoT ini misalnya pemasangan sensor getar untuk mendeteksi pergerakan tektonik yang dipasang diberbagai tempat didunia. Setiap detiknya mikrokontroler ini akan mengirimkan data getaran menggunakan jaringan internet ke *cloud data center*. *Data center* ini akan menyimpan data dan akan mengirimkan informasi ini kepada peneliti yang membutuhkan untuk memprediksi gempa, kecepatan pergeseran lempeng bumi, dan lain-lain.

### Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu chip yang bertugas sebagai pengatur rangkaian elektronika dan umumnya dapat ditanamkan program didalamnya [2]. Mikrokontroler dapat menerima sinyal masukan(*input*), mengolahnya dan memberikan sinyal keluaran(*output*) sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal masukan biasanya didapatkan dari sensor, kemudian diproses dan hasilnya mikrokontroler akan menggerakkan aktuator seperti solenoid dan berbagai jenis motor. Atau hasil keluaran dapat dikirimkan ke alat komputasi yang lain untuk diproses lebih lanjut.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu *chip*, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur *Input/Output* (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde *Gbyte*, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde *byte/Kbyte*.

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada beberapa aplikasi terutama karena ukurannya yang kecil. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai sistem tertanam (*embedded system*) atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, *printer* adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated system* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai *general purpose microprocessor* (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam *software* yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu *software* aplikasi.

Contoh aplikasi yang melibatkan mikrokontroler antara lain :

1. Otomotif  
*Engine Control Unit, Air Bag, fuel control, Antilock Braking System*, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi, suspensi aktif.
2. Perlengkapan rumah tangga dan perkantoran  
Sistem pengaman alarm, *remotecontrol*, mesin cuci, *microwave*, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin foto kopi, *printer, mouse*.
3. Pengendali peralatan di industri.

#### 4. Robotika.

Gambar 2 menunjukkan contoh mikrokontroler Arduino yang populer digunakan untuk kalangan penghobi dan sering digunakan untuk purwarupa.



**Gambar 2.** Contoh mikrokontroler Arduino

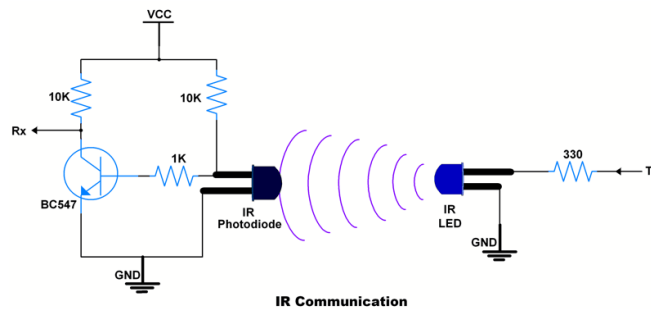
Selain arduino terdapat berbagai macam mikrokontroler lain dengan spesifikasi yang beragam, contoh ESP8266 yang sudah terintegrasi modul WiFi, STM32 yang telah menggunakan komputasi 32bit, Raspberry Pi yang memiliki spesifikasi yang mumpuni untuk menjalankan sistem operasi didalamnya, dan lain-lain.

#### Inframerah

Inframerah (*infrared* atau IR) adalah sinar electromagnet yang panjang gelombangnya lebih tinggi dari cahaya tampak yaitu diantara 700 nm dan 1 mm [3]. Inframerah ditemukan secara tidak sengaja oleh Sir William Herschell, astronom kerajaan Inggris ketika ia sedang mengadakan penulisan mencari bahan penyaring optis yang akan digunakan untuk mengurangi kecerahan gambar matahari pada teleskop tata surya.

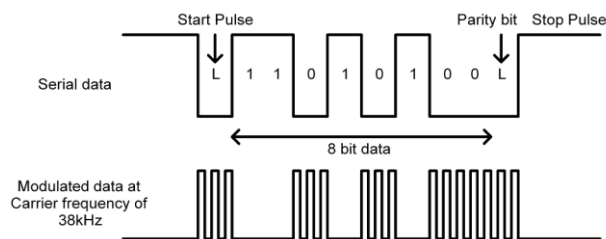
Cahaya inframerah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Radiasi inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm sampai 1 mm dan berada pada spektrum berwarna merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah tidak akan terlihat oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih dapat dirasakan/dideteksi.

Inframerah dapat dimanfaatkan untuk komunikasi ataupun mengirimkan informasi. Ini masih dijumpai secara umum pada remote. Remote memiliki pemancar inframerah (IR *Led*), akan mengirimkan inframerah dan diterima sensor inframerah (IR *Photodiode*) yang terpasang diperangkat seperti AC, TV, dan lain-lain, lihat gambar 3 [4] :



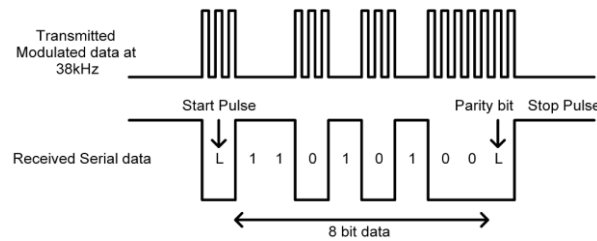
**Gambar 3.** Komunikasi Inframerah

Namun terdapat sedikit masalah, dimana inframerah ini juga terdapat pada radiasi benda-beda sekitar seperti tubuh manusia, alat elektronik yang menghasilkan panas, hingga radiasi dari sinar matahari. Ini dapat mengakibatkan *noise* yang mengganggu komunikasi perangkat. Oleh sebab itu, sinyal inframerah ini dimodulasi dengan frekuensi tertentu, lihat gambar 4 [4]:



**Gambar 4.** Modulasi Inframerah

Secara umum, inframerah dimodulasi difrekuensi 38kHz, pada gambar 4, jika data biner yang dikirim adalah 0 maka inframerah akan dipancarkan dalam bentuk impuls, sedangkan jika data 1 maka inframerah akan diam selama beberapa saat, ini dilakukan terus menerus selama komunikasi terjadi. Ketika inframerah dengan frekuensi 38kHz ini diterima oleh sensor inframerah, maka sensor akan melakukan demodulasi sehingga kembali menjadi data biner, lihat gambar 5 [4] :



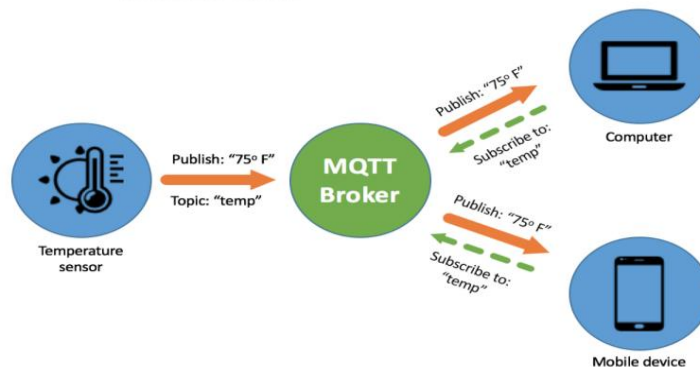
Gambar 5. Demodulasi Inframerah

### Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)

MQTT singkatan dari *Message Queuing Telemetry Transport* adalah protokol komunikasi ringan berbasis *publish/subscribe* yang dirancang khusus untuk komunikasi antar perangkat berdaya rendah. Protokol ini dirancang oleh Andy Stanford – Clark (IBM) dan Arlen Nipper di tahun 1999.

MQTT awalnya dikembangkan oleh IBM pada tahun 1999 untuk melakukan monitoring terhadap sebuah pipa minyak yang ada di suatu tempat yang jauh dan sulit dijangkau. Tujuan dari proyek ini adalah untuk mempunyai sebuah *protocol*, yang sangat *bandwidth-efficient* dan mengonsumsi tenaga baterai sedikit, hal ini karena perangkat terkoneksi melalui jaringan satelit yang sangat mahal pada jaman itu.

Protokol ini menggunakan konsep *publish/subscribe*. Berbeda dengan HTTP yang menggunakan konsep *request/response*. Pubsub adalah *event-driven* dan memungkinkan dari *server* untuk mengirim pesan ke *client* kapanpun dibutuhkan. Pusat komunikasi ada di MQTT *broker*, *broker* ini bertanggung jawab atas terkirimnya semua pesan termasuk jalur distribusinya. Setiap *client* yang mengirim pesan ke *broker*, termasuk juga mengirimkan *topic* ke dalam pesan tersebut. *Topic* merupakan bagian dari *routing information* untuk *broker*-nya. Tiap klien yang menginginkan menerima pesan, bisa meng-*subscribe* ke suatu *topic* tertentu dan *broker* akan mengirimkan semua *message* yang cocok dengan pola (*pattern*) *topic* tersebut kepada *client* yang sesuai. Mekanisme tersebut membuat klien tidak perlu untuk tau satu sama lain untuk bisa berkomunikasi, melainkan mereka cukup berkomunikasi menggunakan *topic*. Meskipun koneksi dalam keadaan terputus, semua pesan yang dikirim akan terjamin oleh protokol MQTT. [5] Arsitektur semacam ini membuat solusi percakapan bisa dikembangkan dengan skala besar (*scalable*) karena tidak memerlukan *dependencies* antara *data producers* dan *data consumers*.



Gambar 6. Ilustrasi Pub/Sub dalam MQTT

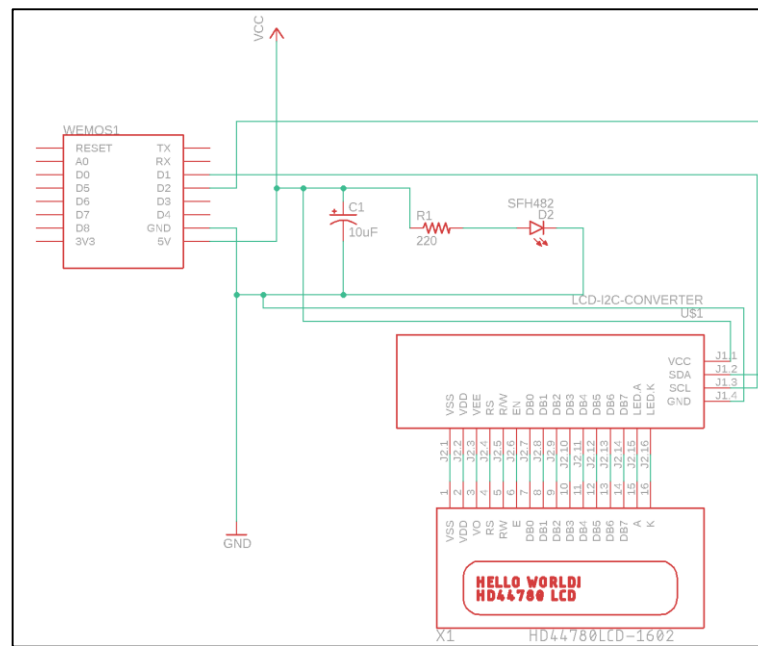
### 3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan AC merk Panasonic sebagai demo, dan asumsi terdapat jaringan WiFi disekitar sistem. Penulis juga membagi perancangan sistem kendali menjadi 3 bagian yaitu:

1. Perancangan perangkat mikrokontroler
2. Kode program (dapat diunduh pada ejournal ini)
3. Perancangan tampilan Blynk

#### Perancangan Perangkat Mikrokontroler

Penulis akan merancang perangkat kendali dengan skema yang dapat dilihat pada gambar 7 :

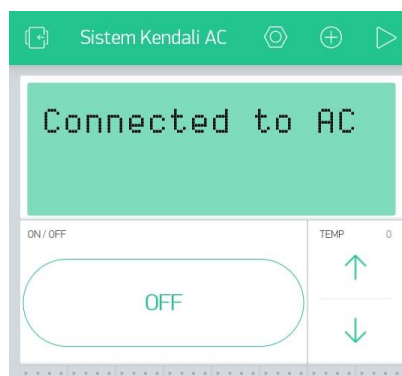


**Gambar 7.** Skema Sistem Kendali

Penulis menggunakan mikrokontroler ESP8266, LCD 16x2 untuk menampilkan status koneksi, LCD ini menggunakan modul driver I2C sehingga dapat menghemat pin yang digunakan pada mikrokontroler. Power supply yang digunakan adalah 4 buah baterai AAA, tegangannya akan diregulasi oleh LM7805 yang telah penulis pasang 2 buah capacitor untuk filter masing-masing berukuran 100uF dan 10uF. Penulis juga menambahkan buzzer yang akan berbunyi setiap tombol kontrol ditekan dan yang terakhir penulis menggunakan IR led khusus yang memiliki daya lebih kuat sehingga jangkauan bisa lebih jauh. Kode program yang penulis buat dapat diunduh pada halaman ejournal ini.

#### Perancangan Tampilan Blynk

Penulis akan merancang tampilan blynk sebagai antarmuka sistem kendali dengan pengguna, lihat gambar 8 :



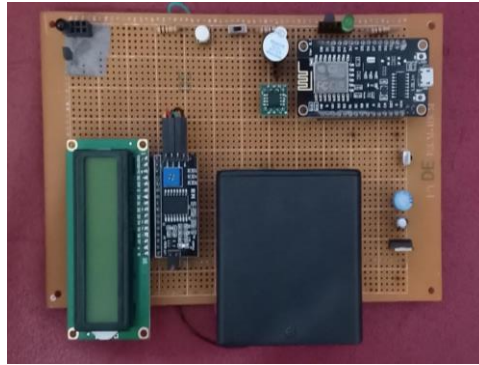
**Gambar 8.** Tampilan Blynk

Tampilan blynk terdiri dari 3 komponen, yaitu tampilan LCD, tombol *on off*, dan tombol *up down*. Tombol *on off* digunakan untuk menghidupkan dan mematikan AC, temperature *up down* digunakan untuk menaikkan dan menurunkan suhu. Blynk akan mengirimkan kode otentikasi melalui email, yang harus disisipkan kedalam program mikrokontroler agar dapat terhubung.

Cara kerja sistem secara umum, perangkat mikrokontroler diletakan dalam ruangan AC dengan jarak yang masih dapat dijangkau AC, kemudian perangkat dihidupkan yang secara otomatis akan mencari koneksi WiFi dan mencoba koneksi ke WiFi. Jika gagal perangkat akan mengulang terus hingga mendapatkan koneksi ke WiFi. Setelah berhasil terkoneksi, perangkat mikrokontroler akan memberitahukan informasi ini ke smartphone pengguna yang telah dijalankan blynk. Untuk mengontrol AC pengguna tinggal menekan tombol pada aplikasi blynk misalnya jika pengguna menekan tombol *on*, otomatis informasi ini akan diteruskan melalui internet ke perangkat mikrokontroler yang kemudian akan mengeksekusi serangkaian perintah dan mengeluarkan sinyal inframerah termodulasi dan terbaca oleh AC. Hal yang sama berlaku untuk tombol *off* dan *temperature*.

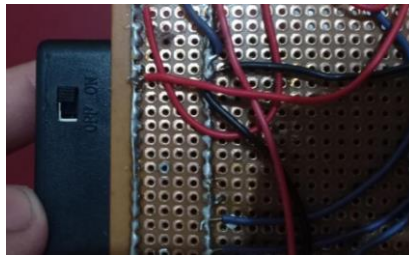
#### 4. Hasil Penelitian

Berikut ini tampilan hasil rancangan sistem kendali, tampak gambar 9 tampilan dari perangkat mikrokontroler.



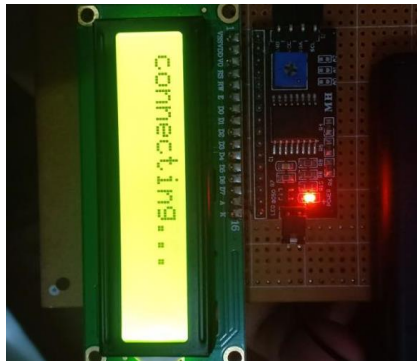
**Gambar 9.** Tampilan perangkat mikrokontroler

Untuk menghidupkan perangkat mikrokontroler tombol pada power supply harus dihidupkan, lihat gambar 10:



**Gambar 10.** Gambar Tombol *power* yang sudah dalam posisi *on*

Setelah beberapa saat, mikrokontroler akan mencoba koneksi ke wifi, lihat gambar 11 :



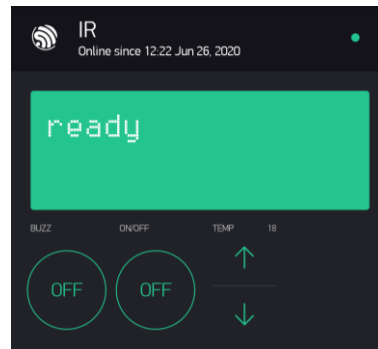
**Gambar 11.** Tampilan awal mikrokontroler pada saat dinyalakan

Setelah berhasil terhubung mikrokontroler akan menampilkan informasi terhubung beserta IP yang didapatkan, lihat gambar 12 :



**Gambar 12.** Tampilan 'terhubung'

Mikrokontroler juga akan mengirimkan tampilan 'ready' ke aplikasi blynk sehingga pengguna tahu bahwa sistem kendali telah terhubung ke AC, lihat gambar 13 :



**Gambar 13.** Tampilan blynk ketika terhubung

Tampilan pada gambar 14 menunjukkan bahwa pengguna menekan tombol 'on', sedangkan gambar 15 menunjukkan bahwa pengguna menekan tombol 'off'.

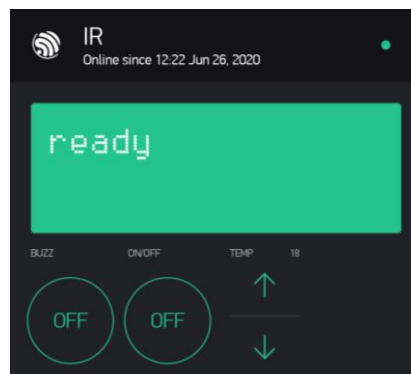


**Gambar 14.** Tampilan LCD jika AC hidup



**Gambar 15.** Tampilan LCD jika AC mati

Jika pengguna menekan tombol temperature naik atau turun angka suhu akan ditampilkan disamping tombol, lihat gambar 16 yang menunjukkan temperature diatur pada suhu 18.



**Gambar 16.** Tampilan suhu diangka 18

Dalam sistem kendali jarak jauh menggunakan IoT ini dapat bekerja dengan baik, respon kecepatan antara pengguna dan juga perangkat mikrokontroler juga cukup baik karena penulis menyediakan jaringan WiFi yang digunakan khusus untuk simulasi ini, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meneliti respon antara perangkat mikrokontroler dan blynk seandainya digunakan secara bersama-sama dengan koneksi *streaming*, *browsing* dan lain-lain. Dalam penelitian ini terdapat beberapa kendala, salah satunya adalah jika AC berganti merk, maka kode program harus disesuaikan lagi dengan merk AC bersangkutan hal ini terjadi akibat masing-masing AC memiliki kode protokol modulasi-demodulasi yang berbeda. Selain itu library yang disediakan dalam mengenal protokol AC juga tidak mengenal seluruh perintah dalam remote, misalnya penulis mendapatkan fungsi untuk *auto swing*

dan kecepatan fan pada library tidak dapat bekerja. Untuk penelitian yang berikutnya, diperlukan proses *dump* nilai modulasi menggunakan IR sensor, hasilnya dapat dimasukkan kedalam tabel dan diprogram ulang kedalam mikrokontroler.

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Sistem kendali dapat bekerja dengan baik dengan kondisi jaringan WiFi yang digunakan hanya oleh sistem kendali.
2. Inframerah termodulasi dapat diprogram menggunakan mikrokontroler untuk menggantikan remote konvensional.
3. Penggunaan aplikasi blynk juga mendukung pengguna dalam membuat tampilan antarmuka yang menarik.
4. AC yang merk-nya beda menggunakan protokol komunikasi inframerah yang berbeda sehingga mikrokontroler harus diprogram khusus untuk merk tertentu.
5. Fungsi dari library bawaan tidak berfungsi sepenuhnya untuk beberapa fungsi seperti *auto swing* dan *fan speed*.

## Daftar Pustaka

- [1] Y. Efendi, "Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. IV, no. 1, pp. 19-26, 2018.
- [2] D. Setiadi and M. N. A. Muhaemin, "Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)," *Jurnal Infotronik*, vol. III, no. 2, pp. 95-102, 2018.
- [3] F. D. Rumagit, "Perancangan Sistem Switching 16 Lampu Secara Nirkabel Menggunakan Remote Control," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. I, no. 2, pp. 1-5, 2012.
- [4] "ElectronicWings," [Online]. Available: <https://www.electronicwings.com/sensors-modules/ir-communication>. [Accessed 05 Maret 2020].
- [5] Z. B. Abilovani, W. Yahya and F. A. Bakhtiar, "Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. II, no. 1, pp. 7521 - 7527, 2018.