

Sistem Pengendali Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Air Conditioner (AC) Dan NodeMCU V3 ESP82

Abizar Rachman

Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi,
Universitas Mulawarman,
Kalimantan Timur,
Indonesia
abi.rachman95@gmail.com

Zainal Arifin

Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi,
Universitas Mulawarman,
Kalimantan Timur,
Indonesia
zainal.arifin@unmul.ac.id

Septya Maharani

Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi,
Universitas Mulawarman,
Kalimantan Timur,
Indonesia
rani@unmul.ac.id

Abstrak - Mengendalikan suhu suatu ruangan dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti penggunaan kipas angin, *Air Conditioner* (AC), pemanfaatan ventilasi ruangan, dan lain-lain. Salah satu alat yang mampu mengatur suhu sebuah ruangan secara efektif adalah *Air Conditioner* (AC). Penggunaan AC sangat dibutuhkan pada ruangan-ruangan yang membutuhkan suhu rendah secara stabil, salah satu contohnya adalah ruangan *server*. Kebutuhan akan pengendalian suhu ruangan menggunakan AC dari jarak jauh sangat diperlukan bagi *administrator server* untuk menunjang kinerja dari mesin *server*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem purwarupa pengendali suhu ruangan yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan AC dan *smartphone*. Sistem ini menggunakan NodeMCU V3 ESP8266-12E sebagai mikrokontroler yang mengendalikan sensor pengukur suhu, pemancar infra merah, dan modul internet. Sensor pengukur suhu akan mendeteksi kondisi suhu ruangan dan mengirimkan data secara *real-time* ke NodeMCU V3 yang dapat dilihat dan dikendalikan oleh pengguna menggunakan Android. Hasil dari penelitian ini adalah telah dibangun sebuah sistem purwarupa pengendali suhu ruangan berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *Air Conditioner* dan NodeMCU V3 untuk memudahkan pengguna mengatur suhu ruangan.

Kata Kunci - *NodeMCU*, *air conditioner*, suhu, *Internet of Things*

I. PENDAHULUAN

Mengendalikan suhu suatu ruangan dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti penggunaan kipas angin, *Air Conditioner* (AC), pemanfaatan ventilasi ruangan, dan lain-lain. Salah satu alat yang mampu mengatur suhu sebuah ruangan secara efektif adalah *Air Conditioner* (AC). Satu buah *unit* AC yang memiliki daya 1 PK dapat mengendalikan suhu satu ruangan berukuran 50 meter kubik secara efektif. Penggunaan AC sangat dibutuhkan pada ruangan-ruangan yang membutuhkan suhu rendah secara stabil, salah satu contohnya adalah ruangan *server*. Ruang *server* membutuhkan

suhu rendah secara stabil untuk mendinginkan *server* yang selalu bekerja tanpa henti selama 24 jam. Akan tetapi, AC hanya dapat dikendalikan menggunakan *remote* yang mengharuskan pengguna berada didekat AC tersebut. Untuk membuat pengguna dapat mengendalikan AC dari jarak jauh tanpa harus berada di ruangan *server*, dapat diterapkan *Internet of Things* (IoT).

Internet of Things adalah sebuah konsep dimana suatu alat dapat melakukan pemindahan data melalui jaringan internet sehingga dapat dikendalikan atau dipantau oleh pengguna dari jarak jauh. Pengendalian perangkat dari jarak jauh bisa menggunakan beberapa metode seperti hieracichal hierarchical routing protocol seperti [1] atau langsung terhubung ke wifi seperti [2]. "*Things*" pada *Internet of Things* merujuk kepada benda atau peralatan, baik yang berupa konvensional maupun moderen seperti mesin cuci, kulkas, lampu, *Air Conditioner*, dan lain-lain. Pada peralatan konvensional tersebut, dapat dipasang *chip* mikrokontroler agar dapat terhubung ke internet dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan *smartphone* Android.

Salah satu alat mikrokontroler yang dapat digunakan adalah NodeMCU V3 ESP8266. NodeMCU adalah sebuah papan mikrokontroler yang dibuat berbasis pada ESP8266. NodeMCU V3 ESP8266 banyak digunakan untuk smarthome seperti [3] NodeMCU memuat semua hal yang dibutuhkan untuk menunjang fungsi sebuah mikrokontroler. NodeMCU V3 berbasis ESP8266 yang merupakan modul nirkabel untuk menghubungkan perangkat tersebut ke internet sehingga bisa memenuhi kondisi dari *Internet of Things*. Untuk sensor pengukur suhu, terdapat sensor DHT11. Keluaran dari sensor ini adalah nilai analog yang kemudian dikonversikan ke dalam bentuk derajat celcius.

Berdasarkan uraian di atas, pemasangan mikrokontroler NodeMCU V3 pada sebuah AC yang dapat dikendalikan menggunakan *smartphone* Android akan menghasilkan sebuah sistem pengendali suhu ruangan yang dapat dipantau dan digunakan dimana saja. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pekerjaan orang-orang yang bertugas menjaga

kestabilan suhu suatu ruangan seperti administartor ruang server.

II. METODOLOGI

A. Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif [4].

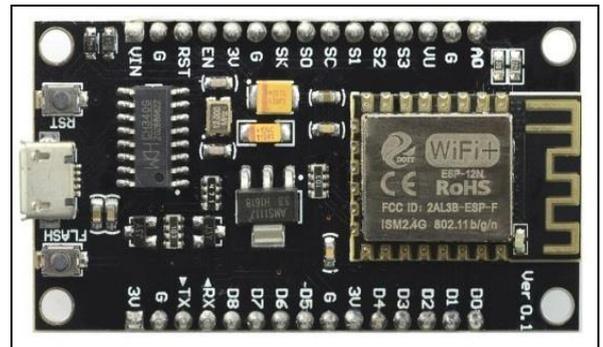
Makna serupa yang lain, Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep atau skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. “A Things” pada Internet of Things dapat didefinisikan sebagai subjek, contohnya orang dengan monitor implan jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi built-in sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi machine-to-machine (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau “smart”. (contoh: smart label, smart meter, smart grid sensor). Meskipun konsep ini kurang populer hingga tahun 1999, namun IoT telah dikembangkan selama beberapa dekade. Alat internet pertama, misalnya, adalah mesin Coke di Carnegie Mellon University di awal 1980-an. Para programmer dapat terhubung ke mesin melalui Internet, memeriksa status mesin dan menentukan apakah ada atau tidak minuman dingin yang menunggu mereka, tanpa harus pergi ke mesin tersebut [5].

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu *chip IC (Integrated Circuit)* yang dapat menerima sinyal *input*, mengolahnya dan memberikan sinyal *output* sesuai dengan program dimasukkan. Terdapat CPU, *memori*, jalur *Input/Output (I/O)* dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Kecepatan mikroprosesor yang digunakan pada sebuah PC saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1-16 MHz. Kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte [6].

C. NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip (SoC)* ESP8266 buatan Espressif System, *firmware* dari NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua, bersifat open source dan banyak tersedia salah satunya oleh user di GitHub seperti [7]. Istilah NodeMCU secara umum sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan dari perangkat keras *development kit*.



Gambar 1. Hardware NodeMCU V3 [8]

Hardware dari NodeMCU terdiri dari 30 pin yang meliputi:

- 1) 11 GPIO pin
- 2) RST pin
- 3) Analog Digital Converter (ADC) pin
- 4) EN (Enable) pin
- 5) Vin pin atau catu 5V
- 6) 4 pin ground
- 7) 3 pin 3,3V
- 8) S1 MOSI (Master Input Slave Input)
- 9) S2 MISO (Master Input Slave Output)

D. Arduino IDE

Program *board* NodeMCU, dibutuhkan aplikasi IDE dari (*Integrated Development Environment*). Melalui *software* inilah NodeMCU dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi melalui sintaks pemrograman. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai Bahasa C. Bahasa pemrograman NodeMCU (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. IC mikrokontroler NodeMCU telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* NodeMCU dengan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *wiring* yang membuat operasi input dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan NodeMCU [9].

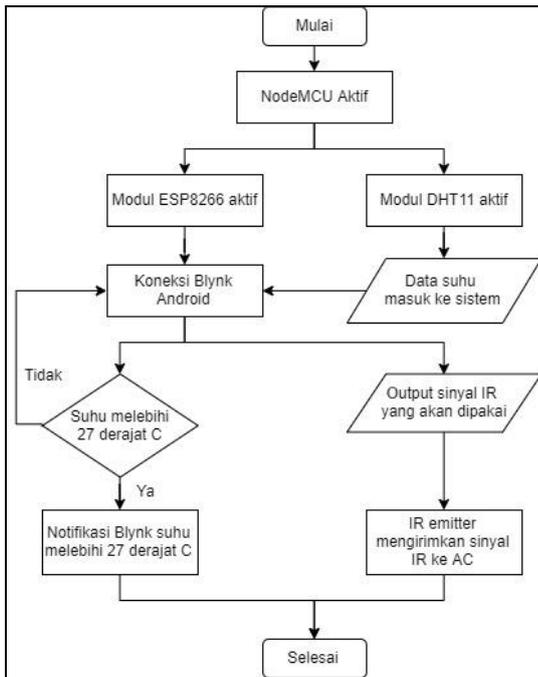
E. Blackbox Testing

Blackbox Testing merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Blackbox testing* bekerja dengan mengabaikan struktur symbol sehingga perhatiannya difokuskan pada informasi *domain*. *Blackbox testing* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi *input* yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program [10].

F. Flowchart

Flowchart merupakan bagan yang menunjukkan sebuah alur atau *flow* didalam sebuah program atau prosedur secara logika, dimana *flowchart* sangat dibutuhkan guna untuk mempermudah cara untuk memahami sebuah alur sistem yang akan dibangun. *Flowchart* memiliki banyak symbol yang

masing-masing dari symbol tersebut memiliki fungsi yang berbeda. Di bawah ini merupakan gambar *flowchart* dari sistem pengendali suhu ruangan.



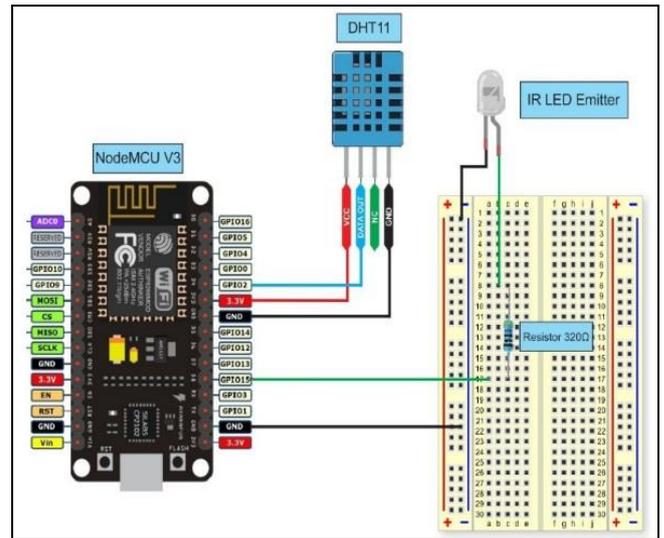
Gambar 2. Alur Sistem Pengendali Suhu Ruangan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Sistem

Purwarupa sistem pengendali suhu ruangan berbasis Internet of Things (Iot) menggunakan Air Conditioner (AC) dan NodeMCU V3 merupakan rancangan alat mikrokontroler untuk mendeteksi suhu ruangan serta mengendalikan suhu dengan cara mengontrol Air Conditioner (AC) menggunakan ponsel Android. Penggunaan alat ini akan berjalan berdasarkan perintah-perintah atau source code yang ditanamkan ke dalam mikrokontroler tersebut. Modul-modul yang akan digunakan adalah DHT11, dan IR Emitter. Sensor DHT11 berfungsi untuk mendeteksi suhu pada ruangan. Modul ESP8266 berfungsi untuk menghubungkan mikrokontroler ke internet sehingga dapat terhubung dan dikendalikan menggunakan ponsel Android. IR Emitter berfungsi untuk mengirim perintah sinyal infra merah ke Air Conditioner.

Pada tahap pembuatan rangkaian ini adalah dengan mempersiapkan komponen-komponen yang akan digunakan pada NodeMCU V3 didalamnya telah terdapat Mikrokontroler ESP8266, yang memiliki 11 pin input/output digital. Pada rangkaian NodeMCU juga telah dilengkapi dengan IC *regulator* yang berfungsi sebagai rangkaian *Power Supply*. Rangkaian ini ditambahkan dengan adanya DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, ESP8266 yang berfungsi untuk penghubung ke internet dan IR Emitter yang berfungsi untuk mengirim sinyal infra merah ke Air Conditioner.

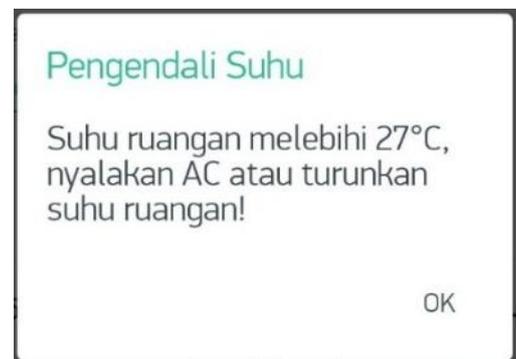


Gambar 3. Rangkaian Skematik Komponen

B. Implementasi Sistem

Sistem ini memiliki 2 komponen output yaitu IR Emitter dan Blynk. Pada purwarupa ini, output yang dihasilkan yaitu tampilan data suhu dan kelembaban pada ponsel Android yang bisa dilihat secara realtime dari mana saja menggunakan aplikasi Blynk. Selain menampilkan data, output lainnya adalah pengiriman sinyal infra merah untuk mengendalikan suhu AC menggunakan IR Emitter. Pada aplikasi Blynk, fitur-fitur yang akan ditampilkan adalah data suhu ruangan yang dideteksi oleh sensor DHT11 secara realtime, history dari suhu selama 10 menit hingga 1 jam terakhir, tombol on/off AC, dan tombol untuk menaikkan atau menurunkan suhu pada AC.

Output lainnya adalah output otomatis, yaitu IR Emitter mengirimkan sinyal infra merah secara otomatis tanpa harus menekan tombol pada aplikasi Blynk. Fitur ini akan berjalan sesuai dengan kondisi suhu ruangan yang terdeteksi oleh sensor DHT11. Jika suhu yang terdeteksi melebihi 27 derajat, IR Emitter akan mengirimkan sinyal untuk menurunkan suhu AC hingga 18 derajat, sedangkan jika suhu berada dibawah 16 derajat, IR Emitter akan mengirimkan sinyal untuk menaikkan suhu hingga 18 derajat. Jika suhu melebihi 28 derajat, aplikasi Blynk di Android akan mengirimkan pesan peringatan secara otomatis.



Gambar 4. Notifikasi pada aplikasi Blynk di Android



Gambar 4. Tampilan Aplikasi Blynk

C. Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem, peneliti menggunakan Black Box :

Tabel 1. Pengujian Sistem Black Box

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengamatan
1	NodeMCU V3	NodeMCU V3 sebagai komponen utama yang menghubungkan semua modul secara terintegrasi dengan Blynk dan AC	NodeMCU V3 berhasil mengintegrasikan semua komponen pada sistem pengendali suhu ruangan. NodeMCU V3 dapat menampilkan semua sintaks yang dibutuhkan sistem untuk bekerja.

2	DHT11	DHT11 dapat mengukur suhu dan kelembaban ruangan dengan tepat.	DHT11 menampilkan suhu dengan cukup akurat sesuai Dengan suhu yang tertera pada AC, namun terkadang terdapat selisih perbedaan 1-2 derajat.
3	IR Receiver	IR Receiver dapat menerima sinyal infra merah yang dikirim oleh tombol pada remote AC secara akurat.	Sinyal yang ditangkap IR Receiver sangat akurat apabila diarahkan tepat dengan IR Emitter pada remote AC.
4	IR Emitter	IR Emitter mengirimkan sinyal infra merah sesuai dengan source code dan tombol yang dipilih pada aplikasi Blynk.	Sinyal yang dikirimkan IR Emitter sudah sesuai dengan source code yang diatur. Namun sinyal tidak dapat dikirimkan dalam waktu yang singkat, sehingga harus ada jeda dalam mengirimkan satu sinyal dan sinyal yang lainnya.
5	ESP8266	ESP8266 dapat menghubungkan perangkat NodeMCU V3 dengan Access Point pilihan sehingga dapat terkoneksi ke internet.	Inisialisasi dari ESP8266 dan koneksi yang dibuat dengan Access Point cukup stabil tanpa ada gangguan. Namun dalam beberapa kali percobaan yang dilakukan terdapat kegagalan inisialisasi awal dengan Access Point.
6	Blynk	Blynk sebagai penghubung antara perangkat NodeMCU V3 dengan Android sehingga sistem pengendali suhu ruangan ini dapat Dikendalikan melalui ponsel Android.	Jika perangkat NodeMCU V3 sudah terhubung ke internet, maka akan langsung terkoneksi dengan Blynk dengan lancar.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari semua penjelasan rangkaian sistem mulai dari persiapan alat dan bahan, perancangan dan pembuatan alat yang telah dilakukan. Peneliti memiliki beberapa kesimpulan yaitu Sistem pengendali suhu ruangan ini sudah berjalan dengan baik. Semua modul dan fitur bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. NodeMCU V3 memiliki memori penyimpanan yang cukup besar, sehingga dapat memuat semua sintaks program yang dijalankan. Blynk merupakan penyedia jasa IoT yang stabil dan dapat digunakan secara gratis dengan fitur-fitur yang menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Wardhana, "Pemodelan Multi-Layer Multihop Routing Protocol Pada Jaringan Wireless Sensor Network," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 1, p. 59, 2020.
- [2] Y. Zhuang, Y. Li, L. Qi, H. Lan, J. Yang, and N. El-Sheimy, "A Two-Filter Integration of MEMS Sensors and WiFi Fingerprinting for Indoor Positioning," *IEEE Sens. J.*, vol. 16, no. 13, pp. 5125–5126, 2016.
- [3] S. Yıldız and M. Burunkaya, "Web Based Smart Meter for General Purpose Smart Home Systems with ESP8266," in *2019 3rd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)*, 2019, pp. 1–6.
- [4] A. W. Burange and H. D. Misalkar, "Review of Internet of Things in development of smart cities with data management & privacy," in *2015 International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications*, 2015, pp. 189–195.
- [5] G. Hendro Cahyono, "Internet of Things (Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya)," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [6] Purnama, "Pengertian Dan Kelebihan Mikrokontroler," *Purnama*, 2012. [Online]. Available: <https://elektronika-dasar.web.id/pengertian-dan-kelebihan-mikrokontroler/>. [Accessed: 20-Jun-2019].
- [7] M. Stoer, "NodeMCU Firmware Documentation," *GitHub*, 2018. .
- [8] A. Rajavel, "How to Flash NodeMCU Firmware in ESP8266," 2016. .
- [9] H. Santoso, *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: Elangsakti, 2015.
- [10] A. M. Mzahm, M. S. Ahmad, and A. Y. C. Tang, "Enhancing the Internet of Things (IoT) via the Concept of Agent of Things (AoT)," *J. Netw. Innov. Comput.*, vol. 2, no. October, pp. 101–110, 2014.