

PROTOTYPE SMART CONTROL ANDROID DENGAN SENSOR DHT11 DAN INFRARED PADA MAN 19 JAKARTA

Rifqi Maulana^{1*}, Imelda²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: ¹*2011500069@student.budiluhur.ac.id, ²imelda@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak-Penggunaan teknologi di sekolah-sekolah sering kali belum optimal, yang berdampak pada kurangnya efisiensi dan efektivitas dalam proses belajar mengajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengembangkan konsep *Smart Class* berbasis *Internet of Things (IoT)*, di mana perangkat elektronik di sekolah terhubung ke internet dan dapat dikendalikan dari jarak jauh. Prototipe *Smart Class* ini dibangun menggunakan perangkat seperti *WEMOS D1 R1*, yang merupakan mikrokontroler dengan modul *WiFi ESP8266*, sensor *DHT11* untuk mendeteksi suhu dan kelembapan, serta sensor *Infrared tipe FC-51* yang mampu mendeteksi keberadaan objek dalam jarak tertentu. Prototipe ini dirancang dalam bentuk kamar studio yang mereplikasi ruang kelas dan kamar mandi di MAN 19 Jakarta Selatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengotomatisasi penggunaan perangkat seperti kipas angin dan lampu. Sebagai contoh, kipas angin otomatis menyala saat suhu ruangan mencapai 30°C atau lebih, sementara lampu kamar mandi akan menyala saat sensor *Infrared* mendeteksi keberadaan objek. Selain itu, sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat melalui aplikasi Android yang terhubung ke *WeMos D1 R1* dan basis data *Firebase* untuk memantau serta mengendalikan kondisi ruangan secara *real-time*. Penggunaan *relay* 4 kanal dalam sistem ini memungkinkan kontrol yang efisien terhadap beberapa perangkat secara simultan. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat membantu sekolah-sekolah beradaptasi dengan perkembangan teknologi, menciptakan lingkungan belajar yang lebih modern, efisien, dan hemat energi, sekaligus meningkatkan kualitas pendidikan melalui lingkungan belajar yang lebih nyaman dan terkontrol.

Kata Kunci: *Smart Class, Internet of thing, Deteksi suhu, WEMOS D1 R1*

SMART CONTROL ANDROID PROTOTYPE WITH DHT11 AND INFRARED SENSORS AT MAN 19 JAKARTA

Abstract-The use of technology in schools is often not optimal, leading to a lack of efficiency and effectiveness in the teaching and learning process. This research aims to address this issue by developing a Smart Class concept based on the Internet of Things (IoT), where electronic devices in schools are connected to the internet and can be controlled remotely. The Smart Class prototype was built using devices such as the WEMOS D1 R1, a microcontroller with a WiFi module ESP8266, the DHT11 sensor to detect temperature and humidity, and an FC-51 Infrared sensor capable of detecting the presence of objects within a certain range. The prototype was designed as a studio room that replicates a classroom and bathroom at MAN 19 Jakarta Selatan. The test results indicate that this system can automate the use of devices such as fans and lights. For example, the fan automatically turns on when the room temperature reaches 30°C or higher, while the bathroom light turns on when the Infrared sensor detects the presence of an object. Additionally, the system allows users to control devices through an Android application connected to the WeMos D1 R1 and Firebase database, enabling real-time monitoring and control of room conditions. The use of a 4-channel relay in this system allows for efficient control of multiple devices simultaneously. The implementation of this technology is expected to help schools adapt to technological advancements, create a more modern, efficient, and energy-saving learning environment, and ultimately enhance the quality of education by providing a more comfortable and controlled learning atmosphere.

Keywords: *Smart Class, Internet of thing, Deteksi suhu, WEMOS D1 R1*

1. PENDAHULUAN

Internet merupakan bagian dari bukti kemajuan teknologi yang sangat berkembang. Internet dapat menghubungkan perangkat melalui jaringan sehingga dapat digunakan untuk mendapatkan informasi terbaru dan dapat berkomunikasi jarak jauh. *Internet* sangat membantu manusia dalam kegiatan sehari-hari. *Internet of thing* sebuah konsep untuk mengendalikan sebuah perangkat elektronik yang terhubung jaringan internet oleh pengguna. *Smart Class* merupakan sebuah ide yang terkoneksi melalui internet sehingga dapat mempermudah kegiatan yang efektif dan efisien dalam kelas yang ada di sekolah.

Perbandingan dari penelitian sebelumnya adalah alat-alat yang dipakai, Sebelumnya menggunakan *NodeMCU* yang memiliki kekurangan dalam hal kapasitas voltase keluaran, sehingga alat yang digunakan menjadi tidak stabil dan di penelitian sebelumnya juga hanya menggunakan aplikasi *Blynk* untuk pengontrolan dan *monitoring* sedangkan pada penelitian ini menggunakan penggabungan *firebase* dengan Android Studio yang dibuat sendiri oleh penulis. Diharapkan sistem ini dapat dikontrol dari mana saja dan berjalan otomatis serta berguna bagi pengguna sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kestabilan pada sistem Smart ini dengan penggunaan *Wemos D1R1*, serta mengoptimalkan kontrol dan *monitoring* dengan integrasi basis data *firebase* dan aplikasi [1]

MAN 19 Jakarta Selatan sebuah lembaga pendidikan Islam yang sedang melakukan perkembangan secara terus menerus agar dapat menjadi lebih maju dalam hal teknologi, Tetapi kondisi saat ini di MAN 19 Jakarta Selatan dengan belum ada sistem *Smart*, sehingga penggunaan perangkat listrik belum efisien dan efektif, khusus kipas dan lampu. Hal ini sering terjadi ketika meninggalkan ruangan karena kelalaian pengguna. Terdapat juga kelalaian ketika penggunaan pencahayaan yang berlebihan karena tidak dipakai dan sudah tidak ada di lokasi

Untuk mengatasi masalah ini yaitu dengan adanya sistem *Smart Class* menjadi sangat penting dan berguna untuk mengurangi kelalaian yang disebabkan warga sekolah MAN 19 Jakarta Selatan. Dengan menggunakan sensor *InfraRed* untuk pengotomatisan pada lampu dan sensor *DHT11* untuk suhu, dengan menggunakan sensor suhu *DHT11* dan aplikasi *Android* ini *user* dapat memantau dan mengontrol kipas yang ada di ruangan dari jarak jauh. kontrol terhadap pencahayaan di sekolah dapat diatur dari jarak jauh dan memaksimalkan penggunaan kipas yang efektif pada suhu ruangan yang efisien. Prototipe *Smart Class* ini menggunakan *relay 4 channel*, sensor *DHT11*, *Wemos D1R1*, dan sensor *infrared*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah paradigma komunikasi yang dipandang sebagai masa depan teknologi, di mana mikrokontroler diintegrasikan ke dalam perangkat sehari-hari. Hal ini memungkinkan terjadinya komunikasi digital antara pengirim dan penerima, sehingga perangkat-perangkat tersebut dapat saling terhubung melalui protokol komunikasi yang memungkinkan interaksi antar perangkat. Ini membuka peluang untuk integrasi yang lebih luas, sehingga menciptakan ekosistem yang terkoneksi secara digital dalam kehidupan sehari-hari.

Penggunaan IoT semakin didukung oleh koneksi jaringan seperti *internet* dan *bluetooth*. Dalam penerapan IoT untuk perangkat di dalam rumah, kedua jenis jaringan ini digunakan, terhubung melalui *Wi-Fi* atau *bluetooth*. Oleh karena itu, penerapan IoT sangat bermanfaat di dalam kelas dengan adanya pengembangan seperti *smart class* [2].

2.2 *Smart Class*

Teknologi *Smart* dalam kelas adalah perwujudan kelas impian di masa depan yang lebih cemerlang. Di masa depan, berbagai sensor akan digunakan untuk mengendalikan perangkat-perangkat di sekolah. Sensor-sensor ini dapat mengontrol pencahayaan, suhu, dan fungsi lainnya. Implementasi teknologi ini akan menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif dan efisien [3].

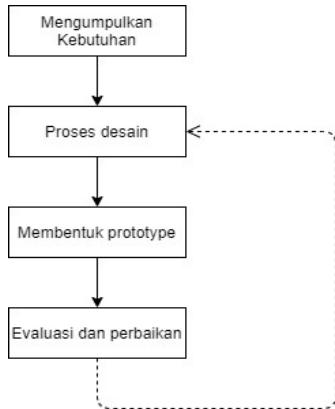
Dengan penerapan teknologi *smart* dalam kelas, interaksi antara guru, siswa, dan perangkat menjadi lebih terintegrasi dan responsif. Teknologi ini memungkinkan otomatisasi berbagai tugas, seperti penyesuaian suhu ruangan secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan atau pengaturan pencahayaan sesuai kebutuhan aktivitas belajar. Selain itu, pemantauan dan pengendalian perangkat dapat dilakukan secara jarak jauh melalui aplikasi, memberikan kemudahan dan fleksibilitas bagi pengguna. Dengan demikian, *smart class* tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga mendukung pembelajaran yang lebih adaptif dan berpusat pada siswa.

2.3 Metode Prototyping

Pengembangan perangkat lunak sebagai bagian dari metode prototipe memungkinkan pengujian konsep-konsep awal sebelum implementasi penuh. Pada tahap ini, desain diuji dan masalah-masalah potensial dapat diidentifikasi lebih dulu. Dengan model prototipe, pengguna dapat melihat gambaran nyata dari kinerja sistem dan memberikan masukan yang relevan. Hal ini membantu dalam menyempurnakan sistem sebelum tahap produksi atau implementasi akhir dilakukan [4].

Metode prototipe dalam pengembangan perangkat lunak memberikan kesempatan untuk menguji konsep-konsep sebelum sistem dikembangkan sepenuhnya. Proses ini memungkinkan identifikasi masalah sejak dulu, sehingga desain dapat disesuaikan dan diperbaiki. Model prototipe juga memberikan pengguna pengalaman langsung terhadap kinerja sistem, yang membantu dalam mendapatkan umpan balik yang berharga. Dengan demikian, sistem dapat disempurnakan secara efektif sebelum memasuki tahap produksi atau implementasi akhir.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang mencakup beberapa tahap utama, dimulai dari analisis perancangan hingga implementasi. Setiap tahap dirancang untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Setelah implementasi selesai, sistem diuji untuk menilai kinerjanya dan mengidentifikasi potensi perbaikan. Rincian langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

a. Pengumpulan Kebutuhan

Tahap pengumpulan data dilakukan dari dokumen atau jurnal yang relevan untuk mendukung pembuatan sistem ini. Bahan dan alat yang dibutuhkan meliputi berbagai komponen mikrokontroler serta perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat lunak digunakan untuk merancang dan membuat desain sistem pada tahap awal di komputer, sedangkan perangkat keras mewujudkan desain yang telah dibuat melalui perangkat lunak. Komponen utama dirancang dan ditentukan menggunakan mikrokontroler

b. Proses Desain *Prototype*

Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan alat-alat dan pemilihan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk penelitian. Alat-alat yang disiapkan mencakup Sensor *InfraRed*, Sensor *DHT11*, Lampu, dan *Fitting Lampu*. Selain itu, Wemos D1R1, Kabel *Jumper*, *Relay* Kipas DC, dan Aplikasi *Android* juga akan digunakan. Semua komponen ini akan bekerja bersama untuk mendukung implementasi konsep *Smart Class*.

c. Membentuk *Prototype*

Prototipe alat yang dibuat akan menerima input 5 V (*Volt*) dari sensor *DHT11*, dan sensor *InfraRed*. Output 5 V akan digunakan untuk *relay*, sedangkan kipas DC memiliki output dengan nilai 12 V, dari hasil keluaran berupa tampilan pada aplikasi *Android*. Tegangan listrik yang diperlukan oleh *Wemos* adalah 5 V, yang dapat digunakan sebagai media untuk mengontrol input dan output, dan modul terhubung ke catu daya 5 volt. Pengecualian untuk lampu dan kipas yang terhubung langsung ke catu daya.

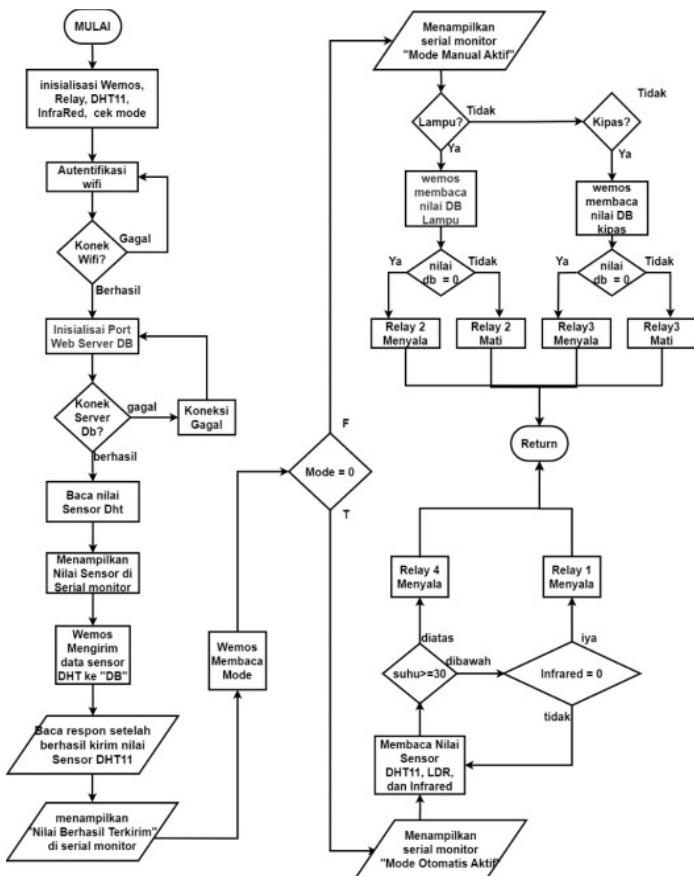
d. Menguji *Protoype*

Setelah merancang sistem prototipe, langkah berikutnya adalah melakukan uji coba untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Tujuannya adalah mencegah kerusakan pada sistem yang rentan terhadap kesalahan. Jika sistem lulus uji coba pada pengujian objek pertama, uji coba berikutnya akan dilakukan langsung pada objek penelitian.

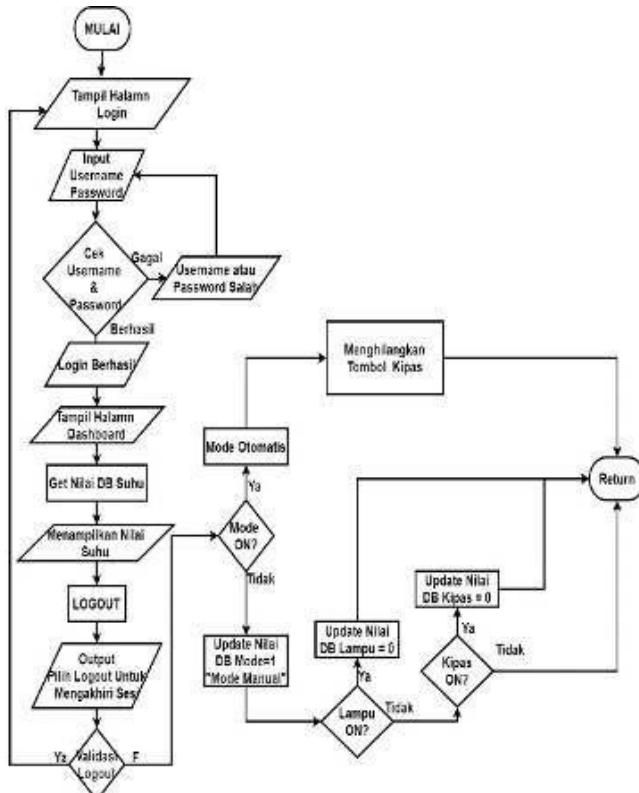
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Flowchart

Sistem usulan untuk membuat sistem *Smart class* yang mampu mendeteksi lampu dan kipas otomatis, Dengan diusulkan teknologi *Internet of Things* ini untuk mendeteksi kipas dan lampu otomatis diharapkan mampu membuat sekolah lebih efisien. Berikut ini merupakan beberapa diagram/grafik dan bagan aktivitas yang akan berlangsung pada prototipe ini, hingga aplikasi *Android* untuk mengontrol prototipe dan memantau pada gambar 2 dan 3 di bawah ini.



Gambar 2. Flowchart Alat



Gambar 3. Flowchart Android

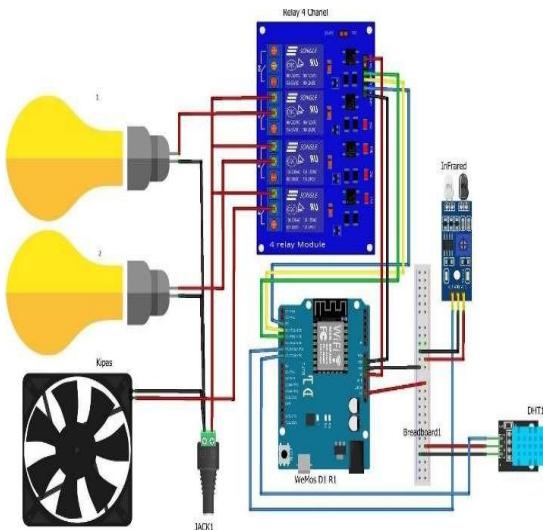
3.2 Fungsi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan prototipe Smart Class meliputi *relay*, *Wemos D1R1*, Sensor DHT11, dan Sensor *InfraRed*. Selain itu, terdapat juga Kabel Jumper, *Fitting Lampu*, Lampu, dan Kipas DC sebagai bagian dari sistem. Setiap perangkat memiliki fungsi spesifik dalam mendukung implementasi *Smart Class*. Rincian dan fungsi dari masing-masing perangkat ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Keterangan Fungsi Perangkat Keras

Gambar	Keterangan
	Menurut Penjelasan [5] <i>Wemos DIR1</i> adalah sebuah <i>board</i> pengembangan yang menggunakan modul <i>Wifi ESP8266</i> dan memiliki desain serupa dengan <i>Arduino Uno</i> . Kelebihan utama dari <i>Wemos DIR1</i> merupakan <i>source</i> yang bersifat <i>source</i> dan kompatibel dengan <i>Arduino</i> . <i>Pinout</i> nya juga serupa dengan <i>Arduino Uno</i> . Bahkan <i>Wemos DIR1</i> dapat beroperasi secara independen tanpa memerlukan Mikrokontroler tambahan, dengan memiliki prosesor 32-bit dan kecepatan 80 MHz, mendukung bahasa pemrograman tingkat tinggi dan bahkan dapat di program dengan <i>Python</i> dan <i>Lua</i> [6].
	Modul <i>relay 4 channel</i> merupakan model <i>relay</i> yang digunakan dalam prototipe ini. <i>Relay</i> adalah sebuah komponen elektronika yang digunakan sebagai <i>switch</i> atau saklar untuk membuka dan menutup aliran listrik menggunakan kontrol dari rangkaian lain. Struktur dari <i>relay</i> terdiri saklar, pegas, kumparan atau <i>coil</i> dan dua kontak elektronik, yaitu <i>Normally Open</i> (NO) dan <i>Normally Close</i> (NC). Dengan kegunaan sebagai penyambung dan pemutus pada arus listrik. Ketika tegangan pada <i>coil</i> sudah dimatikan, maka sifat elektromagnetik pada <i>coil</i> pun menghilang sehingga pegas pun menarik saklar kembali ke kontak <i>normally close</i> atau NC [7].
	<i>InfraRed</i> merupakan sebuah komponen elektronik yang mampu mendeteksi keberadaan objek. Ketika objek menghalangi aliran cahaya <i>InfraRed</i> pada sensor yang dipergunakan foto transistor sebagai penerima cahaya sehingga sensor akan memberikan respon. Penulis pada penelitian ini menggunakan sensor tipe FC-51 yang mempunyai jarak pendekatan dan sensitivitas yang tinggi pada cahaya yang terhalang. Dengan kegunaan sebagai otomatisasi pada lampu. Penulis pada penelitian ini menggunakan sensor tipe FC-51 yang mempunyai jarak pendekatan dan sensitivitas yang tinggi pada cahaya yang terhalang [8].
	Sensor DHT11 itu sebuah modul sensor yang dirancang untuk mendeteksi suhu dan juga bisa untuk mendeteksi kelembapan dari lingkungan sekitarnya. Modul ini dapat menghasilkan keluaran yaitu berupa tegangan analog yang kemudian dapat di proses oleh Mikrokontroler. Teknologi pendekatan sinyal digital yang dipergunakan dalam sensor sensor DHT11, baik untuk suhu maupun kelembapan. Sensor ini memiliki keunggulan yang dapat dipergunakan untuk stabilitas jangka Panjang. Dengan kegunaan pendekatan suhu ruangan [9].
	Kabel Jumper atau kabel listrik yang dipergunakan untuk penghubung pada komponen-komponen pada <i>breadboard</i> tanpa memerlukan adanya <i>soldering</i> . Kabel Jumper disetiap ujungnya dilengkapi dengan adanya konektor dan pin. Konektor yang digunakan untuk menampung komponen disebut <i>female connector</i> . Konektor yang digunakan untuk dimasukkan ke dalam <i>breadboard</i> disebut sebagai <i>male connector</i> . Kabel Jumper dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu <i>Male to Female</i> , <i>Female to Female</i> dan <i>Male to Male</i> [10].

Berdasarkan tabel 1, langkah berikutnya adalah membuat desain sistem secara keseluruhan. Desain ini akan menghubungkan semua perangkat elektronik yang ada di kelas ke *relay* dan *Wemos DIR1*. Dengan ini, setiap perangkat dapat dikendalikan melalui sistem *Smart Class* yang dirancang. Implementasi ini memungkinkan pengelolaan perangkat secara terintegrasi dan otomatis.



Gambar 4. Rancangan Sistem *Smart Class*

Pada rangkaian keseluruhan sistem *Smart class* terdiri dari beberapa komponen, termasuk *WeMos D1R1* sebagai mikrokontroler untuk prototipe ini. Komponen-komponen lainnya adalah relay yang digunakan sebagai kontrol untuk lampu dan kipas, serta sensor *InfraRed* untuk pembacaan jarak. Kipas DC digunakan sebagai pendingin ruangan, dan sensor suhu *DHT11* digunakan untuk mendeteksi suhu di ruangan. Selain itu, terdapat lampu kamar mandi sebagai penerangan kamar mandi dan lampu kelas sebagai penerangan kelas. Rangkaian ini mengintegrasikan semua komponen tersebut untuk menciptakan sistem *Smart class* yang efektif dan efisien.

3.3 Implementasi dan Hasil

a. Implementasi Alat

Implementasi alat dari sistem *smart class* yang menggunakan *WeMos D1R1* sebagai mikrokontroller untuk menghubungkan semua alat-alat. Sensor *DHT11* dan Sensor *InfraRed* disambungkan ke *WeMos D1R1*, *relay 1* untuk menghubungkan kipas, *relay 2* untuk menghubungkan ke lampu 1, *relay 3* untuk menghubungkan lampu 2.

b. Instalasi Alat

Hasil akhir dari alat yang telah dipasang dengan setiap komponennya ditampilkan pada gambar 5. Pada gambar tersebut, terlihat bagaimana semua komponen saling terhubung dan berfungsi sebagai satu kesatuan sistem. Instalasi ini mencakup semua perangkat yang terintegrasi dalam prototipe *smart class*. Gambar 5 memberikan visualisasi dari konfigurasi akhir sistem yang telah dikembangkan.



Gambar 5. Instalasi Alat

3.4 Rancangan Pengujian

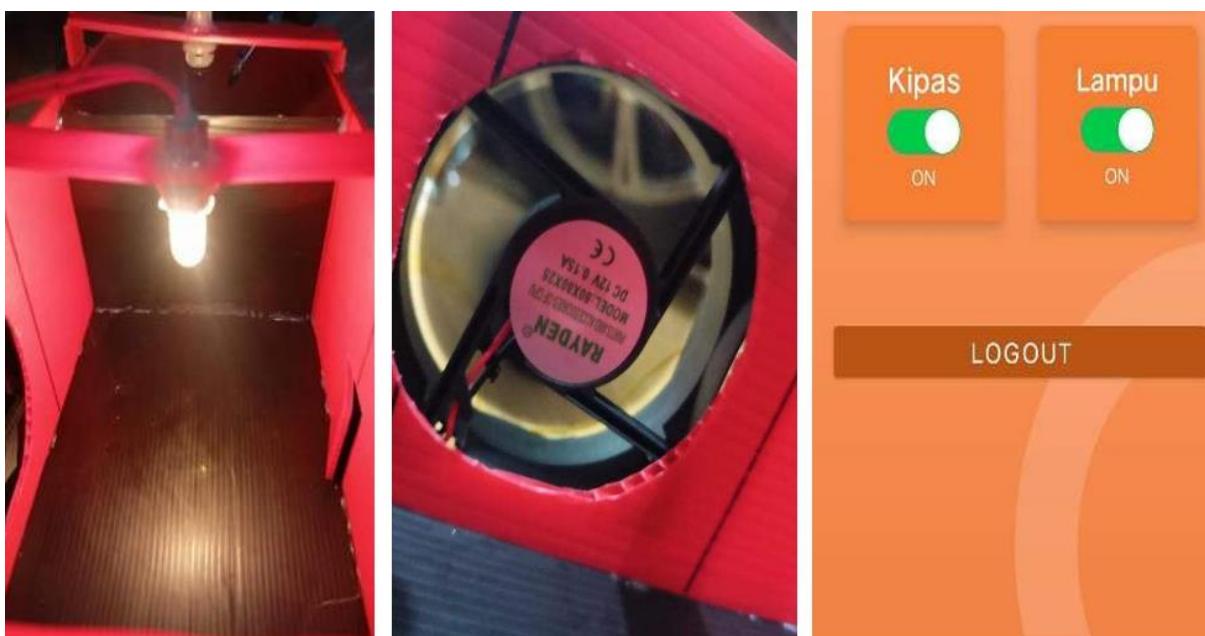
Untuk mengetahui semua yang dibutuhkan maka dilakukan rancangan pengujian untuk memenuhi kebutuhan sistem. Pengujian Fungsionalitas yaitu proses pengujian yang bertujuan untuk menguji fungsi-fungsi dari perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem. Uji yang dilakukan ini memungkinkan analis sistem mendapatkan kumpulan kondisi input untuk memenuhi semua kebutuhan fungsional program. Tabel 2 menunjukkan rencana pengujian. Rincian rencana pengujian dijelaskan secara detail untuk setiap alat atau komponen yang digunakan.

Tabel 2. Tabel Rancangan Pengujian

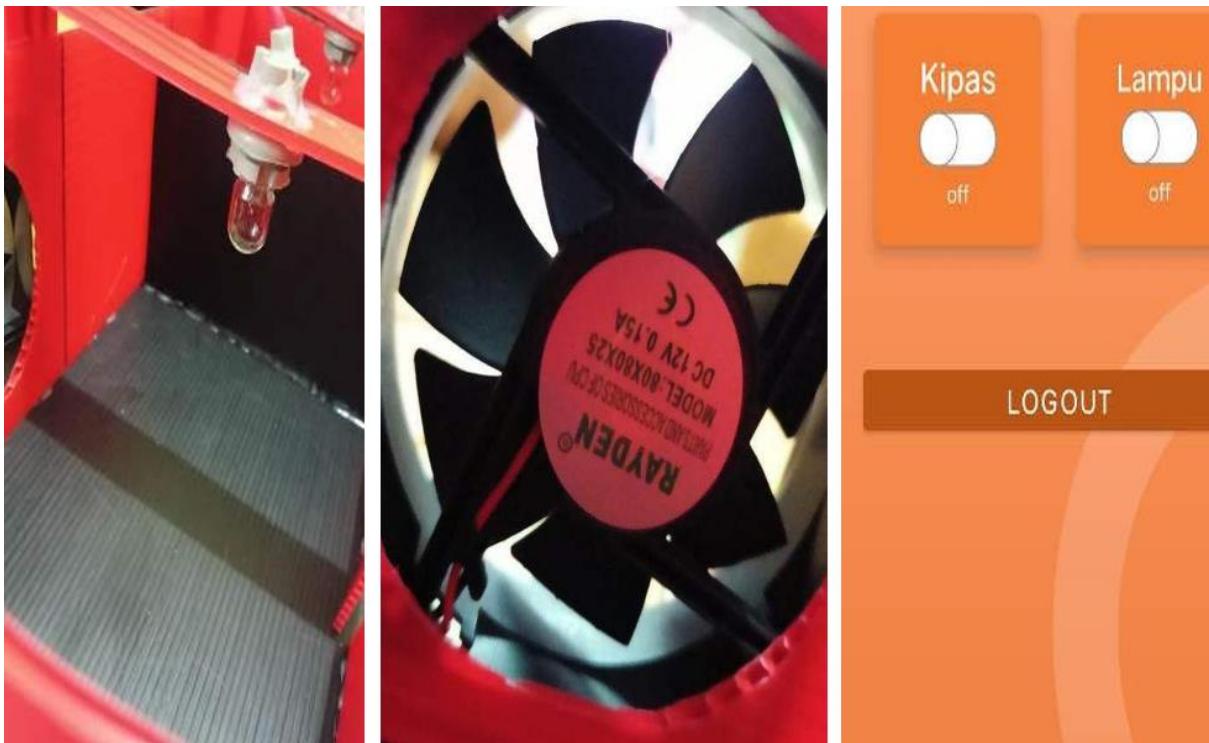
No	Komponen	Rancangan Pengujian	Target
1	Sensor <i>InfraRed</i>	Menguji agar mendeteksi keberadaan objek	Dapat mendeteksi objek
2	Sensor DHT11	Menguji Pembacaan Suhu	Dapat mendeteksi suhu ruangan
3	Lampu	Menguji tidak nyala atau nyala lampu	Dapat menyalakan lampu agar dapat sesuai dengan perintah yang dijalankan oleh sistem
4	Kipas DC	Menguji tidak nyala atau nyala kipas	Dapat menyalakan kipas DC agar dapat sesuai dengan perintah yang dijalankan oleh sistem
5	Alat Keseluruhan	Menguji semua bagian keseluruhan dari perintah sistem	Dapat menjalankan semua bagian keseluruhan sesuai dengan perintah yang dijalankan oleh sistem
6	Aplikasi <i>Android</i>	Menguji penampilan untuk data sesuai	Dapat menampilkan data yang sesuai, nilai yang diperoleh dari sensor serta mengontrol alat

3.5 Pengujian Sistem Prototype

Pada tahap pengujian ini, perintah dari aplikasi *Android* akan dikirim ke mikrokontroler *Wemos D1R1*. Untuk menyalakan kipas, tekan tombol *Off* agar berubah menjadi *On*. Untuk mematikan kipas, tekan kembali tombol *On* agar menjadi *Off*. Proses yang sama berlaku untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang dikontrol. Pada gambar 6 dan 7 menunjukkan posisi alat mati dan menyala.



Gambar 6. Posisi Kipas dan Lampu Nyala



Gambar 7. Posisi Kipas dan Lampu Mati

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan alat dan uji coba pada prototipe *Smart Class*, dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh. Pengguna perlu *login* terlebih dahulu ke dalam aplikasi Android yang dibuat oleh penulis, lalu masuk ke layar utama. Di layar utama, sistem dapat dioperasikan untuk menghidupkan atau mematikan dan dipantau dengan baik. Namun, terdapat sedikit keterlambatan yang disebabkan oleh arus listrik dan koneksi internet. Meskipun sistem berfungsi dengan baik, keterlambatan ini tidak signifikan dan tidak mengganggu operasi keseluruhan. Pengguna tetap dapat mengontrol perangkat dengan cukup responsif, memastikan lingkungan belajar tetap nyaman dan efisien. Ke depan, perbaikan pada optimasi koneksi internet dan pengaturan arus listrik diharapkan dapat mengurangi keterlambatan ini lebih lanjut. Dengan demikian, prototipe *Smart Class* ini menunjukkan potensi besar untuk diterapkan secara luas di sekolah-sekolah, memberikan solusi modern untuk pengelolaan ruang kelas yang lebih cerdas dan terintegrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mayub, Fahmizal, M. Shidiq, U. Y. Oktiawati, and N. R. Rosyid, “Implementation smart home using internet of things,” *Telkommika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 17, no. 6, pp. 3126–3136, Dec. 2019, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v17i6.11722.
- [2] U. A. A. E. S. Utzman Al Aydarus, “Perancangan Stop Kontak Pintar Berbasis Internet Of Things Menggunakan Real Time Clock Internet Of Things Based Electric Switch Design Using Real Time Clock.”, vol. 9, no.3, pp. 1228-1237.
- [3] E. Sri Rahayu and dan Romi Achmad Mukthi Nurdin, “Perancangan Smart Home Untuk Pengendalian Peralatan Elektronik Dan Pemantauan Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things.” , *Jurnal Teknologi*, vol. 6, no. 2, pp. 119–135.
- [4] P. Dokumen, K. Kecamatan, and L. Kurniati, “Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem,” 2021. [Online]. Available: <https://journal-computing.org/index.php/journal-sea/index>
- [5] Oddy Virgantara Putra, “PENGEMBANGAN APLIKASI IOT MANAJEMEN ZAKAT TRANSAKSI PENJUALAN DAN PEMBELIAN BUAH SALAK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE”.
- [6] D. Nusyirwan, “‘FUN BOOK’ RAK BUKU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN BLUETOOTH PADA PERPUSTAKAAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SISWA,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, vol. 12, no. 2, p. 94, Jul. 2019, doi: 10.20961/jiptek.v12i2.31140.
- [7] F. Arief Deswar and R. Pradana, “MONITORING SUHU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT),” 2021.

- [8] F. Eliza, I. Husnaini, and dan Ricky Maulana, “Aplikasi IoT untuk Kendali Beban Listrik,” 2020.
- [9] A. Lestari and O. Candra, “Prototype Sistem Pensortir Barang di Industri Menggunakan Loadcell berbasis Arduino Uno,” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 1, p. 27, Mar. 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i1.111504.
- [10] D. Nusyirwan, “‘FUN BOOK’ RAK BUKU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN BLUETOOTH PADA PERPUSTAKAAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SISWA.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, vol. 12, no. 2, p. 94, Jul. 2019, doi: 10.20961/jiptek.v12i2.31140.