

## SISTEM KENDALI *SMART OFFICE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER WEMOS D1 R2

Adly Muhamad Raihan<sup>1</sup>, Mufti<sup>2\*</sup>, Indra<sup>3</sup>, Painem<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, DKI Jakarta, Indonesia

Email: <sup>1</sup>1811510310@student.budiluhur.ac.id, <sup>2\*</sup>mufti\_hayat@yahoo.com, <sup>3</sup>indra@budiluhur.ac.id, <sup>4</sup>painem@budiluhur.ac.id

**Abstrak**-Pada masa kini perkembangan teknologi dari tahun ke tahun sangatlah maju. Implementasi perkembangan teknologi tersebut menjangkau berbagai bidang diantaranya bidang perkantoran, kesehatan, keamanan, dan bidang-bidang lainnya. Banyak terjadinya kelalaian karyawan untuk mematikan alat elektronik dikarenakan lupa untuk menekan tombol atau saklar yang membutuhkan waktu dan buru-buru untuk pulang dari jam kantor. Tujuan penelitian ini adalah mengaplikasikan mikrokontroler Wemos Arduino dengan sensor PIR untuk menyalakan lampu dan membangun sistem Smart Office untuk memonitoring dan mengontrol alat elektronik. Secara umum metode yg dipakai pada penelitian ini merupakan metode prototype, metode prototype merupakan metode proses pembuatan sistem yang dibentuk secara terstruktur & mempunyai beberapa tahapan yang wajib di lalui dalam pembuatannya, yakni terdiri atas perancangan perangkat keras & perancangan dalam software dalam sistem ini memakai Wemos D1 R2 ESP8266 menjadi modul wifi dan berfungsi menjadi sistem kendali dan memunculkan data yang akan di tampilkan pada website. Hasil implementasi dengan menggunakan tombol button *on* dan *off* di *website* menunjukkan bahwa lampu, kipas dan pagar berhasil bekerja sesuai dengan masukan yang diterima, sensor *DHT 11* untuk monitoring suhu pada ruangan dan sensor PIR untuk menghemat listrik pada lampu. Pengujian pada prototipe ini terjadinya perintah yang dikirimkan pengguna dengan alat-alat pada *things* dengan *database* terjadi selisih waktu (*delay*). Hasil dari pengujian prototipe *Smart Office System*, dapat disimpulkan bahwa penerapan sensor dan kontroler dapat berjalan sesuai fungsinya, namun pada alat kontrol ada sedikit delay dengan referensi yang kecil karena kondisi yang tidak stabil dari koneksi internet dan arus listrik, delay terlamanya adalah 3 detik.

**Kata Kunci:** *Internet of Things*, Mikrokontroler Wemos D1 R2, Sensor PIR, Sensor DHT11, *Smart Office*.

### ***INTERNET OF THINGS-BASED SMART OFFICE CONTROL SYSTEM USING WEMOS D1 R2 MICROCONTROLLER***

**Abstract**-Today, the development of technology is very advanced year by year. The implementation of these technological developments spans various areas including office, health, safety and other areas. Many employees are unable to turn off their electronic devices in order to waste time forgetting to press buttons or switches and rush home from work hours. The purpose of this research is to build a smart office system that turns on lights and monitors and controls electronic devices using Wemos Arduino microcontrollers and PIR sensors. In general, the method used in this study is the prototype method. The prototyping method is a method of manufacturing a structured system consisting of the hardware design and software design of this system, and there are several stages in the manufacturing. The use of Wemos D1 R2 ESP8266 becomes his WiFi module, acting as a control system and displaying the data displayed on the website. The results of our implementation using the website's on/off button show that the lights, fans and fences operate according to the input received, the DHT 11 sensor monitors the room temperature, and the PIR sensor saves power for the lights. is showing. Testing of this prototype occurs when there is a lag (*delay*) in ordering database-related tools from users. After testing the prototype of the smart office system, we can conclude that the applications of the sensors and controllers can be executed according to their functions, but in the controller, there is a slight delay with a small reference due to the unstable state of the Internet connection. There is a power supply current, the longest delay is 3 seconds.

**Keywords:** *Internet of Things*, Wemos D1 R2 Microcontroller, PIR Sensor, DHT11 Sensor, *Smart Office*.

## 1. PENDAHULUAN

Tujuan penelitian ini adalah mengaplikasikan mikrokontroler Wemos Arduino dengan sensor PIR untuk menyalakan lampu dan membangun sistem Smart Office untuk memonitoring dan mengontrol alat elektronik. Secara umum metode yg dipakai pada penelitian ini merupakan metode prototype, metode prototype merupakan metode proses pembuatan sistem yang dibentuk secara terstruktur & mempunyai beberapa tahapan yang wajib di lalui dalam pembuatannya, yakni terdiri atas perancangan perangkat keras & perancangan dalam software dalam sistem ini memakai Wemos D1 R2 ESP8266 menjadi modul WiFi dan berfungsi menjadi sistem kendali dan memunculkan data yang akan di tampilkan pada website.

*Internet of Things* mempunyai kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata [1]. Layanan yang digunakan untuk menampilkan panel kendali pada halaman web browser yaitu menggunakan lokal web server pada nodeMCU, yang kemudian dapat diakses melalui perangkat

yang dapat mengakses web seperti smartphone, pc, laptop dan yang lain[2]. Mikrokontroler yang digunakan adalah Wemos D1 R2 dimana pada mikrokontroler tersebut sudah terdapat WifiESP8266 yang memudahkan melakukan kontrol pada barang elektronik dengan menggunakan jaringan internet pada *Smartphone* [3].

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Anwar S pada tahun 2019. Dengan judul “Pemanfaatan Internet of Thing (IoT) dalam pengendalian lampu dan kipas berbasis android” menjadikan *Smartphone* android sebagai pengendalian lampu dan kipas. Juga digunakan untuk melihat kondisi lampu dan kipas. Dalam pembuatan aplikasi android pada sistem ini menggunakan *software* Kodular berbasis web secara *online* [4]. Mengakses peralatan elektronik seperti lampu ruangan dapat dioperasikan dengan cara *online* melalui website [5].

## 2. METODE PENELITIAN

Prototipe adalah model dari sistem yang diusulkan yang menunjukkan pengembang dan pengguna potensial bagaimana sistem akan bekerja setelah selesai. Karena pelanggan sering merasa sulit untuk mengungkapkan keinginan mereka secara detail tanpa terlebih dahulu melihat gambaran visual yang jelas, proses pembuatan prototipe sangat baik untuk mengembangkan kebutuhan pengguna. Sebaiknya persyaratan sistem disepakati terlebih dahulu antara pengembang dan pengguna, dalam hal ini pelanggan, sehingga diharapkan proyek dapat dilanjutkan sesuai dengan rencana awal, tujuan, waktu dan biaya.

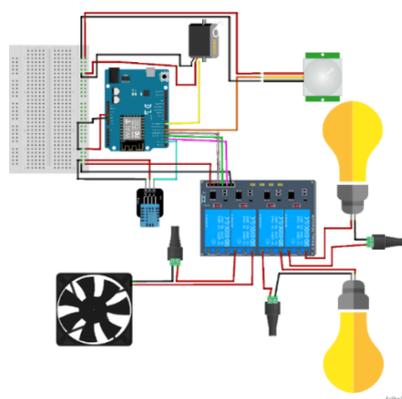
### 2.1 Rancangan Prototyping

Pada perancangan *prototipe*, peneliti menggunakan komponen seperti Wemos D1 R2 ESP8266, kabel jumper, relay 4 kanal, lampu 5 watt, sensor DHT11, sensor PIR, motor servo, dan kipas DC. Wemos D1 R2 bertanggung jawab untuk mengonfigurasi semua alat agar dapat dihubungkan dan dikendalikan melalui situs web.

Tabel 1. Daftar Komponen yang Digunakan

Nama Komponen	Kegunaan
Wemos D1 R2 ESP8266	Untuk menghubungkan seluruh alat agar berfungsi dengan baik
Kabel Jumper	Digunakan sebagai penghubung antar komponen[6]
Relay	Berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus[7]
Lampu LED	Berfungsi sebagai lampu penerangan[8]
Sensor DHT11	Berfungsi mendeteksi suhu ruangan[9]
Motor servo	Berfungsi menggerakkan pagar
Fan DC	Digunakan pendingin suhu ruangan[10]
PIR Sensor	Berfungsi sebagai pendeteksi gerakan[11]

Tabel 1 merupakan daftar komponen yang selanjutnya dirangkai menjadi sebuah *prototype Smart Office* berbasis *Internet of Things* seperti gambar 2 dibawah ini agar dapat di konfigurasi.



Gambar 1. Desain Rangkaian Prototipe

Gambar 2 dijelaskan pada saat prototipe mendapatkan daya dan juga terkoneksi dengan internet, Wemos D1 R2 ESP8266 yang sudah terhubung dengan kabel jumper akan terkoneksi ke Sensor DHT11, Sensor PIR, Motor Servo, Relay, Lampu LED dan Fan DC untuk mengendalikan *things* dan memunculkan data yang akan di tampilkan pada website.

## 2.2 Rancangan Basis Data

Berikut adalah perancangan *database* yang dibuat untuk menyimpan data yang diperoleh dari *prototype smart office*.

### 2.2.1 Tabel Data Login

Tabel 2 berisi informasi dari administrator untuk login ke situs dengan konfigurasi sebagai berikut:

Nama Basis Data : *smartoffice-grafindo*  
Nama Tabel : *admin*  
Primary Key : *username*

Tabel 2. Tabel Login

Nama Field	Jenis	Lebar	Keterangan
<i>username</i>	<i>Varchar</i>	255	Username untuk login
<i>password</i>	<i>Varchar</i>	255	Password untuk login

### 2.2.2 Tabel Data Control

Tabel 3 berisi informasi untuk kontrol manual lampu depan, kipas DC dan motor servo dengan informasi sebagai berikut:

Nama Basis Data : *smartoffice-grafindo*  
Nama Tabel : *controlvalue*  
Primary Key : *id*

Tabel 3. Data Nilai Sensor

Nama Field	Jenis	Lebar	Keterangan
<i>Id</i>	<i>Int</i>	11	Nomor urut nilai
<i>lampu</i>	<i>Int</i>	11	0 / 1 status lampu 1
<i>fan</i>	<i>Int</i>	11	0 / 1 status <i>fan</i> DC
<i>servo</i>	<i>Int</i>	11	Derajat <i>servo</i>

### 2.2.3 Tabel Data Sensor

Tabel 4 berisi nilai data yang diperoleh dari sensor yang digunakan dengan spesifikasi sebagai berikut :

Nama Basis Data : *smartoffice-grafindo*  
Nama Tabel : *sensorvalue*  
Primary Key : *id*

Tabel 4. Data Kontrol

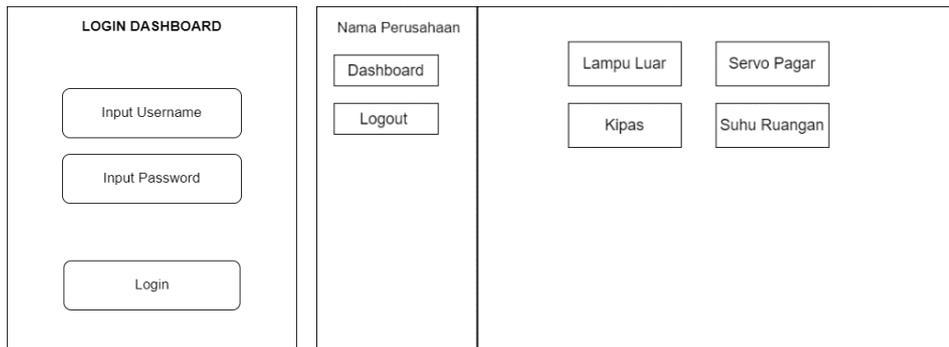
Nama Field	Jenis	Lebar	Keterangan
<i>id</i>	<i>Int</i>	11	Nomor id
Suhu	<i>decimal</i>	10.2	Suhu ruangan
kelembapan	<i>decimal</i>	10.2	Kelembapan ruangan
Waktu	<i>timestamp</i>	-	Waktu data masuk

## 2.3 Rancangan Layar Website

Rancangan Layar *Website* adalah rancangan yang nantinya akan digunakan sebagai panduan untuk membuat *website* yang memungkinkan pengguna untuk memantau sensor suhu dan kontrol kipas, motor servo dan lampu.

### 2.3.1 Rancangan Layar Login dan Rancangan Layar Dashboard

Tata letak layar login adalah desain layar login yang akan muncul nanti di halaman beranda, layar login juga mencakup memasukkan ID pengguna, memasukkan kata sandi dan tombol login. Berikutnya pada Gambar 3 adalah struktur layar login. Rancangan layar *dashboard* berikut merupakan tampilan panduan untuk pembuatan tampilan *dashboard*. *Dashboard* memiliki beberapa fitur yaitu keluaran dari sensor suhu yang akan ditampilkan nantinya, serta fitur untuk mengontrol kipas, lampu luar dan mengaktifkan maupun menonaktifkan servo pagar. Berikut pada gambar 4 merupakan rancangan layar pada *dashboard*.



Gambar 2. Rancangan Layar Login dan Rancangan Layar Dashboard

## 2.4 Implementasi Metode

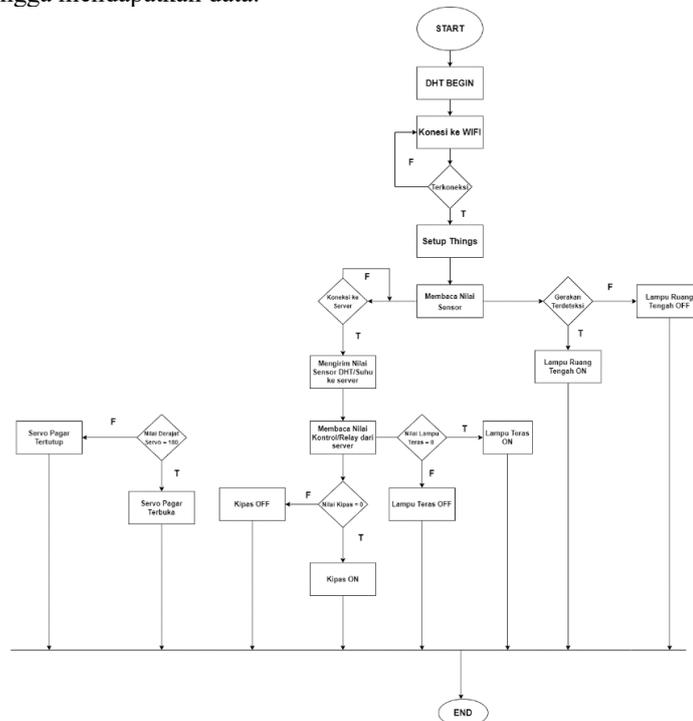
Dalam pembuatan *prototype* sistem *smart office* ini menggunakan teknik prototyping, maka dari itu terdapat beberapa tahapan dalam proses prototyping ini agar proses yang digunakan dapat dilakukan sesuai dengan keinginan user. Setelah melalui beberapa tahapan ini, pengguna harus menggunakan situs web yang dikonfigurasi untuk menjalankan perintah yang diinginkan. Kirimkan ke sistem kontrol yaitu Wemos D1R2 ESP8266 agar dapat menghasilkan keluaran sesuai dengan keinginan pengguna.

### 2.4.1 Flowchart

Bagan alir atau *flowchart* adalah representasi visual yang menggambarkan alur kerja atau proses dan solusi untuk studi atau masalah. Secara umum, *flowchart* digunakan untuk mendefinisikan atau mengkategorikan tampilan aliran sistem. *Flowchart* juga memiliki beberapa komponen bentuk tertentu, masing-masing dengan fungsi dan tujuan yang berbeda, dihubungkan dengan panah. Panah menggambarkan urutan kegiatan yang terjadi dari awal sampai akhir. Tujuan dari *flowchart* adalah untuk memudahkan aliran arus dalam sistem. Berikut ikhtisar beberapa diagram alir dalam prototipe ini, serta situs web untuk pelacakan dan tutorial prototipe.

### 2.4.2 Flowchart Alat

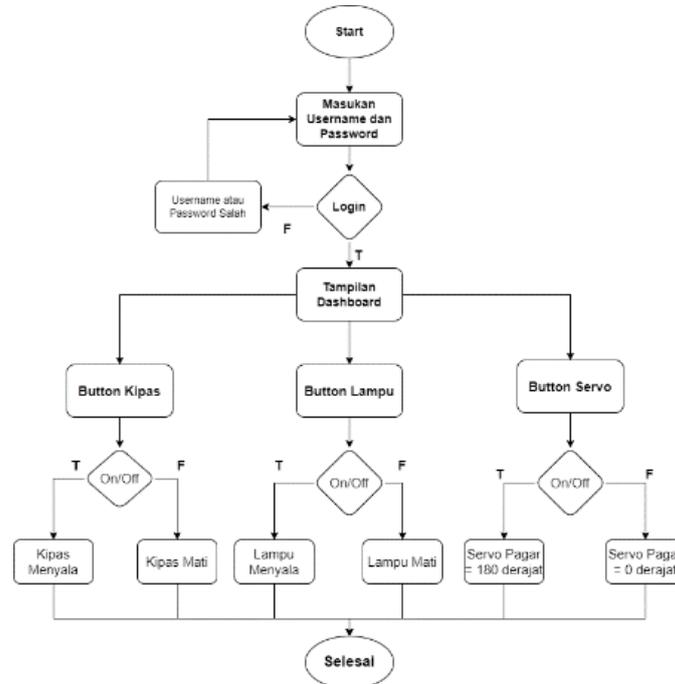
*Flowchart* pada Gambar 3 akan menjelaskan alur kerja alat secara keseluruhan mulai dari terkoneksi dengan *internet*, mengirim data hingga mendapatkan data.



Gambar 3. Flowchart Alat

### 2.4.3 Flowchart Website

Flowchart pada gambar 4 menjelaskan cara alur kerja *website* secara keseluruhan.



Gambar 4. Flowchart Website

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan bagaimana prototype sistem *Smart Office* dapat digunakan hingga siap pada tahap pengujian. Dan inilah langkah-langkah pengujiannya.

### 3.1 Pengujian Perintah dari Website

Pada tahap pengujian ini, *user* akan memberikan perintah dari *Website* ke mikrokontroler. Seperti halnya jika ingin menyalakan lampu luar, tekan *button on* pada lampu luar sehingga lampu luar dapat menyala, begitu juga ketika *user* ingin menyalakan atau mematikan kipas, tinggal menekan *button on* atau *off* pada bagian kipas. Dan berikut adalah rincian dari pengujian yang sudah dilakukan:

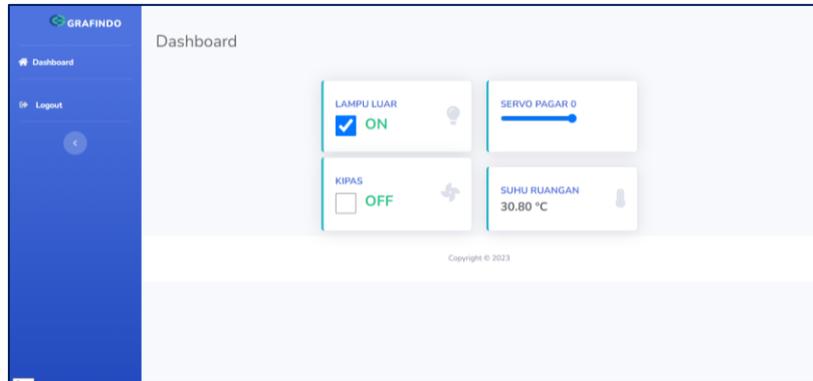
#### a. Pengujian Pada Lampu Luar

Upaya pertama dilakukan untuk menguji lampu luar. Lampu luar hanya bisa dinyalakan dengan pemesanan melalui website. Untuk menyalakan lampu luar, cukup tekan tombol lampu luar melalui website. Beginilah cara lampu luar diposisikan dan dinyalakan. Gambar 5 menunjukkan kondisi lampu luar yang tercetak di website.



Gambar 5. Lampu Luar ON

Pada gambar 6 adalah tampilan pada *website* saat lampu luar menyala. Dimana ketika *button* lampu luar ditekan *on* kemudian lampu luar akan terperintah dan menyala.



**Gambar 6.** *Button* Lampu Luar *ON*

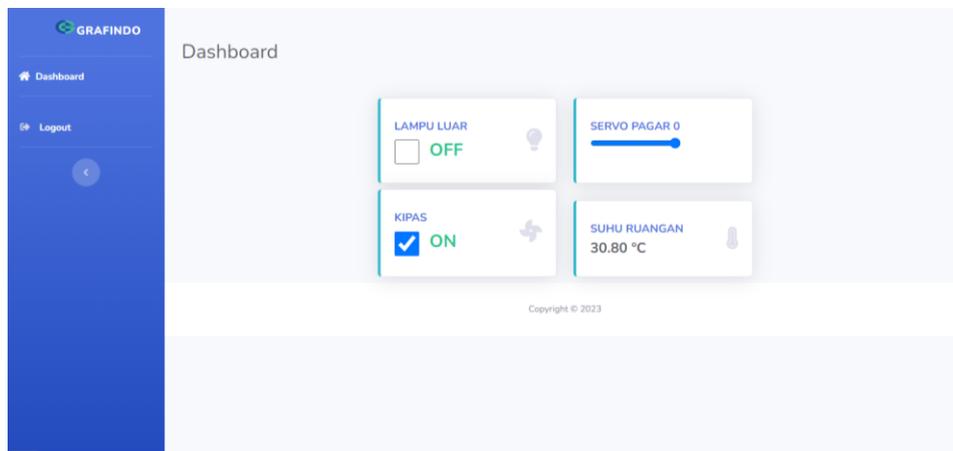
b. Pengujian Pada Kipas

Berikut adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji kipas. Kipas hanya dapat menyala apabila diberi perintah oleh *user* melalui *Website*. Jadi untuk menyalakan kipas hanya dengan menekan *button on* kipas pada *Website*. Dengan begitu kipas akan terperintah dan menyala. Pada Gambar 7 menunjukkan kondisi kipas pada saat menyala.



**Gambar 7.** Kipas *ON*

Gambar 8 adalah tampilan *website* saat kipas angin menyala. Saat tombol kipas ditekan, kipas akan menyala secara otomatis.



**Gambar 8.** *Button* Kipas *ON*

### 3.2 Pengujian Sistem Otomatis

Pengujian ini menunjukkan bagaimana sistem kontrol otomatis bekerja dengan alat prototipe yang digunakan. Sistem kontrol otomatis ini menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan di area alat prototipe. Saat sensor PIR mendeteksi pergerakan di area alat prototipe, lampu dalam akan menyala. Rincian pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian Otomatis Lampu Dalam Pada Saat Sensor PIR Tidak Mendeteksi Gerakan dan Pengujian Pada Saat Sensor PIR Mendeteksi Adanya Gerakan Disekitar *Prototype*.

Sensor PIR tidak mendeteksi gerakan, dan berikut adalah keadaan lampu dalam pada saat sensor PIR tidak mendeteksi gerakan, seperti terlihat pada Gambar 9 disebelah kiri sedangkan dapat dilihat bahwa ketika tangan didekatkan ke sensor PIR, sensor PIR langsung mendeteksi gerakan di sekitar alat prototipe dan lampu dalam akan menyala secara otomatis, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9 di sebelah kanan.



Gambar 9. Lampu tengah ON dan Lampu Dalam OFF

### 3.3 Hasil Pengujian

Tahap ini merupakan hasil dari beberapa kali pengujian terhadap alat yang digunakan. Mulai dari alat yang dikontrol melalui website hingga alat yang dikontrol melalui sensor dan berikut adalah hasil dari alat yang sudah melewati pengujian:

#### 3.3.1 Hasil Pengujian Alat Kontrol

Ditahap ini telah dilakukan beberapa kali pengujian pada alat yang dikontrol melalui *website*.

Tabel 5. Tabel Pengujian Alat Kontrol

Pengujian Ke-	Lampu Tengah	Kipas	Pagar	Delay (Detik)
1	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 2 Kipas = 3
2	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 1 Kipas = 4
3	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 3 Kipas = 3
4	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 2 Kipas = 1
5	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 3 Kipas = 1
6	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 1 Kipas = 1
7	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 3 Kipas = 1
8	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 1 Kipas = 2
9	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 1 Kipas = 2
10	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Depan = 1 Kipas = 2

Dari pengujian pada Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa implementasi pencahayaan ruangan dan kipas angin pada alat prototype sistem smart office berjalan dengan baik. Untuk beberapa delay, delay terlama adalah 3 detik karena koneksi internet yang tidak stabil dan tidak ada respon relay.

### 3.4.2 Hasil Pengujian Pada Alat Sensor

Ditahap ini telah dilakukan beberapa kali pengujian pada alat Sensor.

Tabel 6. Tabel pengujian Alat Sensor

Pengujian Ke-	Tanggal	Waktu	Suhu	Keterangan
1	13-Desember 2023	19:10	34.1 °C	Data terkirim ke <i>Database</i>
2	13-Desember 2023	19:48	33.7 °C	Data terkirim ke <i>Database</i>
3	13-Desember 2023	19:55	33.8 °C	Data terkirim ke <i>Database</i>
4	13-Desember 2023	20:01	34 °C	Data terkirim ke <i>database</i>
5	13-Desember 2023	20:05	34.3 °C	Data terkirim ke <i>database</i>
6	13-Desember 2023	20:12	34.5 °C	Data terkirim ke <i>database</i>
7	13-Desember 2023	20:28	34.7 °C	Data terkirim ke <i>database</i>
8	14-Desember 2023	21:14	35 °C	Data terkirim ke <i>database</i>
9	14-Desember 2023	21:23	34.6 °C	Data terkirim ke <i>database</i>
10	14-Desember 2023	21:27	34.7 °C	Data terkirim ke <i>database</i>

Bisa disimpulkan dari hasil pengujian alat sensor, sensor DHT bisa mendeteksi suhu dengan sesuai dan data bisa dikirim ke *database* lalu dapat ditampilkan melalui *website*.

## 4. KESIMPULAN

Dari pengujian prototipe *Smart Office System* berbasis IOT, dapat disimpulkan bahwa penerapan sensor dan kontroler dapat berjalan sesuai fungsinya, namun pada alat kontrol ada sedikit *delay* dengan referensi yang kecil karena kondisi yang tidak stabil dari koneksi internet dan arus listrik, *delay* terlamanya adalah 3 detik. Pada Penelitian selanjutnya sebaiknya perlu dikembangkan sistem kontrol *smart office* berbasis web dan monitoring dengan meminimalisir adanya delay ketika mengontrol alat yang sudah terintegrasi dengan sistem dengan menggunakan jaringan koneksi internet yang stabil, serta menambahkan sistem keamanan pada website agar tidak mudah diretas, menambahkan fitur notifikasi yang ada di website, menambahkan dengan beberapa alat lain seperti sidik jari, cctv, stop kontak dan alat elektronik lainnya agar bisa termonitoring dan dikontrol.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Salsabila dan D. Kasoni, "Prototype Smart Home Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Listrik," 2021.
- [2] M. Y. Prabowo, A. Budiyanto, I. Nurcahyani, dan S. Adinandra, "Perancangan Prototype Smart Home System dengan Internet of Things," hlm. 131–141, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.sttnas.ac.id/ReTII/>
- [3] A.-F. Vol, "Rancang Bangun Smarthome Menggunakan Wemos D1 R2 Arduino Compatible Berbasis ESP8266 ESP-12F," no. 1, 2018.
- [4] S. Anwar, "Pemanfaatan Internet of Thing (IoT) dalam Pengendalian Lampu dan Kipas Berbasis Android," RESTIKOM: Riset Teknik Informatika dan Komputer, vol. 1, no. 2, hlm. 28–37, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://restikom.nusaputra.ac.id/index>
- [5] R. Muzawi, Y. Efendi, dan N. Sahrin, "Prototype Pengendalian Lampu Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Berbasis Internet of Things(IoT) Menggunakan Raspberry Pi 3," Jurnal INFORM, vol. 3, no. 1, Jan 2018, doi: 10.25139/ojsinf.v3i1.642.
- [6] Fitra, "Kabel Jumper Arduino: Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Harga," <https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html>, 2021.
- [7] Velleman nv, "Penggunaan Relay," [manuals.plus](https://www.velleman.nl/manuals/plus/), 2022.
- [8] A. Halim, M. Nasution, N. Fadhilah, C. Arifin, dan P. Tamba, "Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan BLYNK," Jurnal TEKINKOM, vol. 2, 2019.
- [9] Musbikhin, "Apa itu sensor DHT11 dan DHT22 serta perbedaannya," <https://www.musbikhin.com/apa-itu-sensor-dht11-dan-dht22-serta-perbedaannya/>, 2020.
- [10] Alya, "Fan / Kipas DC 12V Kualitas Bagus Uk. 12cm," <https://jualkit.wordpress.com/2015/10/15/fan-kipas-dc-12v-kualitas-bagus-uk-12cm/>, 2020.
- [11] SINAU PROGRAMMING, "DETEKSI GERAKAN DENGAN SENSOR PIR ARDUINO," <https://www.sinauprogramming.com/2021/02/deteksi-gerakan-dengan-sensor-pir.html>, 2021.