

PROTOTYPE *INTERNET OF THINGS* UNTUK MONITORING SUHU, PENERANGAN DAN KEBAKARAN PADA *SMART OFFICE*

Muhammad Fathurachman¹, Dewi Kusumaningsih²

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

Email: ¹1911511440@student.budiluhur.ac.id, ^{2*}dewi.kusumaningsih@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak- Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe sistem *control IoT (Internet Of Things) Smart Office* dengan menggunakan ESP32 dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), DHT11, dan *Flame fire*. Penelitian ini menggunakan metode prototipe untuk pengimplementasian ide yang akan dibuat. Proses pengambilan data adalah data yang dihasilkan dari output data sensor yang diolah kedalam mikrokontroler ESP32 dan data disimpan melalui internet menggunakan firebase. Sistem ini terhubung dengan internet dan dapat diakses melalui website untuk memantau dan mengontrol sensor serta mengatur tindakan. Masalah yang diatasi adalah karyawan yang lupa mematikan lampu dan kipas angin setelah pulang, menyebabkan pemborosan energi dan biaya operasional. Kurangnya sistem deteksi dini kebakaran juga menjadi masalah serius. Solusi ditemukan melalui penerapan *IoT Smart Office* dengan sensor LDR mendeteksi cahaya, mematikan lampu dan kipas angin ketika ruangan tidak terpakai. Sensor DHT11 memantau suhu dan kelembaban untuk kondisi kerja yang nyaman dan produktif. Sistem juga memiliki sensor *Flame fire* yang mendeteksi dini kebakaran dan memberi peringatan melalui website yang dapat diakses oleh karyawan. Tindakan pencegahan cepat dan tepat meningkatkan keselamatan dan mengurangi kerugian. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan sistem *IoT Smart Office* dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan perkantoran. Karyawan lebih produktif karena lingkungan kerja terkontrol dan perusahaan menghemat energi. Keamanan yang ditingkatkan memberi rasa aman bagi karyawan dengan akses cepat pada informasi dan langkah-langkah dalam situasi darurat. Kesimpulannya, penerapan sistem ini memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan *IoT Smart Office*. Masa depannya menjanjikan sistem yang lebih maju, efisien, dan aman bagi para karyawan.

Kata Kunci : IOT, *Smart Office*, Prototipe

PROTOTYPING *INTERNET OF THINGS* FOR TEMPERATURE, LIGHTING AND FIRE MONITORING IN *SMART OFFICE*

Abstract- This study aims to design a prototype of the *Smart Office IoT (Internet Of Things) control system* using ESP32 and LDR (*Light Dependent Resistor*), DHT11, and *Flame fire* sensors. This study uses the prototype method to implement the ideas to be made. The data retrieval process is data generated from sensor data output which is processed into the ESP32 microcontroller and the data is stored via the internet using firebase. This system is connected to the internet and can be accessed via a website to monitor and control sensors and regulate actions. The problem solved is employees who forget to turn off the lights and fans after going home, causing wastage of energy and operational costs. The lack of an early fire detection system is also a serious problem. A solution was found through the implementation of the *IoT Smart Office* with an LDR sensor detecting light, turning off lights and fans when the room is not in use. The DHT11 sensor monitors temperature and humidity for comfortable and productive working conditions. The system also has a *Flame fire* sensor which detects early fires and provides warnings via a website that can be accessed by employees. Quick and precise preventive actions increase safety and reduce losses. The results of the study show the success of the *IoT Smart Office* system in increasing office efficiency and convenience. Employees are more productive, because the work environment is controlled and the company saves energy. Enhanced security provides employees with a sense of security with quick access to information and steps in an emergency situation. In conclusion, the implementation of this system makes a significant contribution to the development of *IoT Smart Office*. The future promises a more advanced, efficient and secure system for employees.

Keywords : IOT, *Smart Office*, Prototipe

1. PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik, perangkat, atau sistem lainnya terhubung dan dapat berkomunikasi dengan internet, serta dapat saling berinteraksi dan berbagi data secara otonom. Melalui sensor, perangkat lunak, dan jaringan, IoT memungkinkan pengumpulan, pertukaran, dan analisis data untuk menghasilkan informasi yang bernilai dan mengendalikan perangkat dari jarak jauh. Ini membuka peluang untuk aplikasi beragam, mulai dari smart home, industri, kesehatan, hingga kota pintar. Dalam era digital, pengembangan sistem IoT pada smart office semakin penting untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi perkantoran. Masalah yang dihadapi adalah lupa mematikan lampu dan kipas angin serta kurangnya kesadaran akan indikasi kebakaran. Teknologi IoT memungkinkan kontrol dan pemantauan perangkat elektronik serta lingkungan kantor

secara otomatis melalui jaringan internet. Ini menciptakan lingkungan kantor yang nyaman, aman, dan efisien dengan akses dari berbagai platform seperti website dan aplikasi mobile. IoT sering kali berupa mikrokontroler yang diprogram untuk menjalankan perintah dari perangkat lain atau melalui perintah program yang tersimpan. Ada banyak variasi IoT, dan ada banyak bentuk IoT, dengan fungsi yang berbeda di setiap area. IoT dapat menghubungkan apa saja melalui internet [1].

Maka sudah sewajarnya instansi ataupun perusahaan saling berusaha untuk meningkatkan performa dan produktivitasnya dengan mendukung dan menyediakan kebutuhan setiap individu dalam proses-proses kerja internal, diantaranya menyediakan ruang kerja atau kantor yang representative dengan kata lain tidak hanya sekedar layak, namun juga mampu mendorong setiap personil agar merasa nyaman dan termotivasi untuk memberikan prestasi terbaik mereka bagi perusahaan [2].

Studi ini mengeksplorasi bagaimana teknologi IoT meningkatkan efisiensi dan kenyamanan di kantor. Sistem kontrol IoT smart office dengan ESP32, Sensor DHT11, LDR, dan *Flame fire* memungkinkan karyawan bekerja lebih produktif. Penggunaan aplikasi website memantau dan mengontrol alat. Sensor DHT11 memonitor suhu dan kelembapan ruangan, memungkinkan pengaturan AC atau kipas angin saat perlu. LDR mendeteksi intensitas cahaya dan mengatur pencahayaan ruangan agar nyaman dan efisien bagi karyawan. Sistem juga meningkatkan keamanan kantor dengan sensor *Flame Fire* yang mendeteksi kebakaran dan memberi notifikasi kepada karyawan untuk tindakan cepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *smart office* IoT lebih baik di masa depan dengan analisis kinerja dan evaluasi efisiensi. Salah satu penerapan *smart office* adalah sistem smart workplace yang sangat berpengaruh dalam menunjang produktivitas kerja secara optimal [3].

Studi dalam pembuatan *smart office* pernah dilakukan oleh Siswanto. Menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan ESP8266, untuk kontrol melalui android yang digunakan untuk mengontrol dan mengendalikan fasilitas kantor seperti pengontrolan lampu, kipas angin, dan mendeteksi kebocoran gas [1] Pernah dilakukan juga oleh Feri Siswoyo Hadisantoso menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi 3 dan aplikasi telegram untuk monitoring, studi ini bertujuan untuk mendeteksi dan pemberin peringatan kebakaran menggunakan sensor MQ-02 dan sensor *Flame Fire* [4].

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang dikutip oleh Wonohadidjojo dan Santoso adalah dari segi mikrokontroler, pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32, dengan alasan mikrokontroler ESP32 memiliki Input/Output Pin yang lebih banyak dibandingkan mikrokontroler ESP8266 [5]. Dan perbedaan penelitian selanjutnya yang dikutip oleh Siswanto dari segi *user interface* dan operasional menggunakan kontrol dan monitoring menggunakan website dengan tujuan lebih mudah untuk penggunaan dan bisa diakses multi platform menggunakan web browser, dan juga aksi yang dilakukan jika teridentifikasi adanya kebakaran pada penelitian ini yaitu menggunakan *water pump* bertujuan untuk pemadaman api lebih cepat [1]

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *prototyping*. Dasar persyaratan, desain, dan pengujian akan dijelaskan dalam bentuk prototipe. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini.

2.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, perhatian difokuskan pada pemahaman terhadap kebutuhan pengguna. Penelitian analisis dan identifikasi terhadap kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem yang sedang dikembangkan. Pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut merupakan kebutuhan *software* dan *hardware* yang diperlukan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Software

No	Software	Fungsi
1	Visual Studio Code	Sebagai <i>Text Editor</i> dalam pengembangan website IoT.
2	Arduino IDE	Sebagai Text Editor, <i>Compiler</i> program dan <i>upload</i> kode mikrokontroler ESP32.
3	Browser	Sebagai Pengoperasian Interface, mengakses mikrokontroler ESP32 dari website IoT
4	Operating System Windows 11	Sebagai pengoperasian sistem operasi untuk mengakses dan mengoperasikan aplikasi - aplikasi yang dibutuhkan.
5	Firebase Database Realtime	Sebagai media penyimpanan data yang bersifat cloud dan bisa di update data secara realtime terhadap sensor-sensor
6	Firebase Firestore Database	Sebagai media penyimpanan data yang berbentuk dokumen seperti mysql. Untuk merekam aktivitas dari alat IoT. Fitur basis data realtime ini merupakan tipe basis data NoSQL (bukan SQL) dengan struktur data JSON (Javascript Notation)[6].

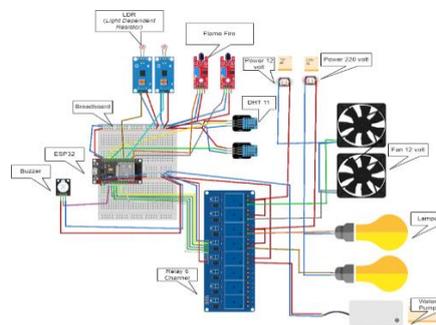
Tabel 2. Analisis Kebutuhan Hardware

No	Hardware	Fungsi
1	ESP32	ESP32 adalah mengendalikan dan memproses data dari sensor-sensor yang terhubung serta mengirimkan data ke firebase.
2	DHT11	Modul DHT11 merupakan sensor suhu dan kelembaban yang dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan pada proyek-proyek yang membutuhkan pemantauan suhu dan kelembaban. Kelebihan dari modul ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi[7].
3	LDR (Light Dependent Resistor)	LDR (Light Dependent Resistor) cara kerja dari LDR sendiri adalah apabila kondisi cahaya terang maka suatu nilai hambatannya menjadi kecil bahkan dapat menyentuh angka nol tergantung pada intensitas cahaya yang menerangi LDR tersebut dan apa bila gelap maka hambatannya menjadi semakin besar [8].
4	Flame Sensor	<i>Flame fire</i> sensor adalah detektor api dengan panjang gelombang 760nm - 1100nm dan akurasi tinggi. Mempertimbangkan jarak terukur antara objek yang terdeteksi dan sensor, ini tidak boleh terlalu dekat, jika tidak, masa pakai sensor akan cepat rusak[4].
5	Submersible Water pump DC 5 Volt	Pompa air DC <i>Bushless</i> 5 Volt digunakan untuk memompa air dari wadah kecil ke wadah besar. Untuk memadamkan api jika terjadi kebakaran
6	Modul Relay	Untuk mengontrol menyambungkan atau memutuskan aliran listrik menggunakan mikrokontroler. Tipe relay adalah SPDT (single pole double throw)dengan konfigurasi 1 COMMON, 1 NC (Normally Close), dan 1 NO (Normally Open), sertategangan operasi 5V [7].
7	Breadboard	Breadboard adalah sebuah alat yang digunakan untuk melakukan prototipe rangkaian elektronik. Breadboard ini memudahkan penyusunan dan penghubungan komponen-komponen elektronik tanpa perlu melakukan soldering.
8	Kabel Jumper	Kabel Jumper digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen perangkat keras dalam rangkaian elektronik. Kabel jumper ini berfungsi sebagai media penghubung antara mikrokontroler, sensor, relay module, dan perangkat-perangkat lainnya
9	Lampu	Lampu digunakan untuk memberikan pencahayaan di dalam ruangan kantor yang di kontrol dari aplikasi website.
10	Buzzer	Buzzer menghasilkan suara sebagai indikator kondisi sistem yang digunakan untuk notifikasi indikasi kebakaran. Piezoelectric menghasilkan frekuensi di range kisaran antara 15 kHz hingga 100 kHz yang diaplikasikan ke Ultrasound [9].
11	Fan DC 12 Volt	Kipas DC 12 Volt digunakan untuk memberikan sirkulasi udara dan menambah kenyamanan di dalam ruangan kantor. Kipas ini akan diaktifkan atau dimatikan secara melalui perintah pada website IoT

2.2 Design dan perancangan Sistem

Desain atau konsep sistem melibatkan pengubahan prototipe menjadi program melalui penggunaan bahasa pemrograman sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pada tahap ini, desain prototipe diubah menjadi kode program yang dapat dijalankan. Pada tahap ini juga akan dijelaskan juga design database dan juga design website yang digunakan .

a. Rancangan Alat.


Gambar 1. Rancangan Prototipe Sensor dan Modul

Pada gambar 1 merupakan rangkain dari alat pada penelitian smart office, dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang memberikan perintah pada semua komponen modul dan sensor.

b. Rancangan Website

Dibawah ini merupakan rancangan dari website yang dibuat pada penelitian *smart office*.

a. Rancangan Menu



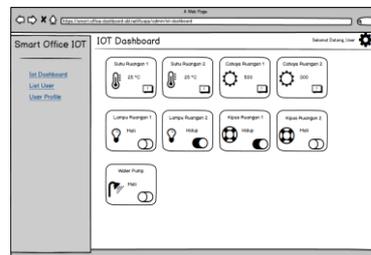
Gambar 2. Rancangan Menu

Pada gambar 2 adalah desain menu yang disusun sebagai panduan untuk memfasilitasi pembuatan fungsi dan tampilan. Perancangan menu dalam bentuk bagan ini membantu untuk menentukan prioritas setiap menu, mulai dari menu utama yang paling penting dan pertama kali dikunjungi hingga menu yang lebih spesifik.

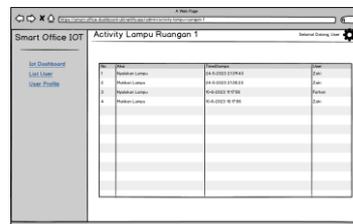
b. Rancangan Layar



Gambar 3. Tampilan Halaman Login



Gambar 4. Tampilan Halaman Dashboard IoT



Gambar 5. Tampilan Halaman Aktivitas Alat

Pada Gambar 3 merupakan mockup halaman login pada website yang dimana pengguna harus login terlebih dahulu untuk mengakses website tersebut. Pada gambar 4 merupakan mockup tampilan utama dari dashboard IoT menampilkan seluruh data dari sensor dan melakukan aksi pada alat. Pada gambar 5 adalah halaman aktivitas yang dilakukan pada alat tersebut dan jam berapa alat tersebut dilakukan aksi dan siapa yang melakukannya.

Pada gambar 8 flowchart ini akan menjelaskan tentang bagan alur dari proses aplikasi website pada sistem *Smart office*. Mulai dari login, melakukan aksi dan menambahkan user. Pada proses melakukan aksi terdapat ruangan 1 dan ruangan 2, pada flowchart ini dijadikan 1 karena secara flowchartnya tetap sama.

e. Perancangan Basis Data

Perancangan database *Firestore* ini menyesuaikan dengan kebutuhan pada penelitian ini, untuk menampilkan data sensor yang selalu berubah-ubah menggunakan *Realtime Database*, dan untuk merekam aktivitas alat menggunakan *Firestore Database*.

1) Realtime Database

Dalam proyek ini, fitur Realtime Database dari Firebase digunakan untuk menampilkan data sensor secara realtime yang berubah setiap detiknya. Database ini berbeda dengan SQL karena Firebase adalah NoSQL. Rancangan dan tipe data tertera di tabel 3.

Tabel 3. Rancangan Realtime Database

Parent Field	Field	Tipe Data	Keterangan
data_sensor	cahaya_ruangan_1	integer	menampilkan data sensor LDR ruangan 1
	cahaya_ruangan_2	integer	menampilkan data sensor LDR ruangan 2
	suhu_ruangan_1	integer	menampilkan data sensor DHT11 ruangan 1
	suhu_ruangan_2	integer	menampilkan data sensor DHT11 ruangan 2
	suhu_flame_fire_ruangan_1	integer	menampilkan data sensor <i>Flame fire</i> ruangan 1
	suhu_flame_fire_ruangan_2	integer	menampilkan data sensor <i>Flame fire</i> ruangan 2
	kipas_ruangan_1	boolean	menghidupkan dan mematikan kipas ruangan 1
	kipas_ruangan_2	boolean	menghidupkan dan mematikan kipas ruangan 2
	lampu_ruangan_1	boolean	menghidupkan dan mematikan lampu ruangan 1
	lampu_ruangan_2	boolean	menghidupkan dan mematikan lampu ruangan 2
threshold_setting	water_pump	boolean	menghidupkan dan mematikan <i>water pump</i>
	def_cahaya_ruangan_1	integer	data threshold sensor LDR ruangan 1
	def_cahaya_ruangan_2	integer	data threshold sensor LDR ruangan 2
	def_suhu_flame_fire_1	integer	data threshold sensor <i>Flame fire</i> ruangan 1
	def_suhu_flame_fire_2	integer	data threshold sensor <i>Flame fire</i> ruangan 2
	def_suhu_ruangan_1	integer	data threshold sensor DHT11 ruangan 1
user	def_suhu_ruangan_2	integer	data threshold sensor DHT11 ruangan 2
	email	string	Data email user
	name	string	Data nama user
	password	string	Data kata sandi user
	role	string	data role user. Administrator, eksekutor, viewer

2). *Firestore Database*

Firestore adalah database berbasis dokumen yang menyimpan data dalam format koleksi dan dokumen. Dengan fitur penyimpanan real-time, sinkronisasi otomatis antar perangkat, serta skalabilitas dan performa tinggi. Proyek ini memanfaatkan *Firestore* dari Firebase untuk menyimpan data aktivitas alat seperti pengaturan lampu, kipas, dan water pump. *Firestore* mencatat aksi, pengguna, dan tanggal. Database ini terdiri dari kipas_ruangan_1, kipas_ruangan_2, lampu_ruangan_1, lampu_ruangan_2, dan water_pump. Semua database memiliki struktur dan tipe data serupa, rinciannya ada pada Tabel 4.

Tabel 4. Rancangan *Firestore Database*

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
aksi	string	Aksi yang dilakukan seperti menyalakan dan mematikan alat
timestamps	string	Data tanggal dan waktu aksi tersebut dilakukan
user	string	Siapa yang menjalankan aksi tersebut

2.4 Pengujian Sistem

Setelah pengkodean, langkah berikutnya adalah pengujian sistem untuk menilai kinerjanya sesuai tujuan awal. Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsionalitas menyeluruh dan mengidentifikasi penyimpangan. Hasil tes memberi wawasan berharga untuk perbaikan dan pengembangan agar sistem mencapai tingkat kinerja dan fungsionalitas yang diharapkan.

2.5 Penggunaan Sistem

Pada akhir pendekatan prototipe, sistem dikodekan dan diuji sesuai kebutuhan. Implementasi ini berperan dalam pengembangan nyata. Pengguna dapat menikmati fitur dan manfaat yang diharapkan. Penggunaan sistem memberikan kontribusi penting bagi pengembangan lebih lanjut. Pengalaman pengguna menjadi wawasan berharga untuk perbaikan berkelanjutan dan masa depan pengembangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Alat dan Website

3.1.1 Tampilan Alat

Pada gambar 9 ditampilkan adalah tampilan depan dari prototipe smart office yang terdiri atas ruang-ruang yang ada. Dapat dilihat pada sebelah kiri adalah ruangan 1, dan sebelah kanan adalah ruangan 2.



Gambar 9. Tampilan Alat

3.1.2 Tampilan Website

Pada bagian ini dijelaskan tampilan website pada penelitian *Smart Office Internet Of Things*.

a. Tampilan Website Halaman Login

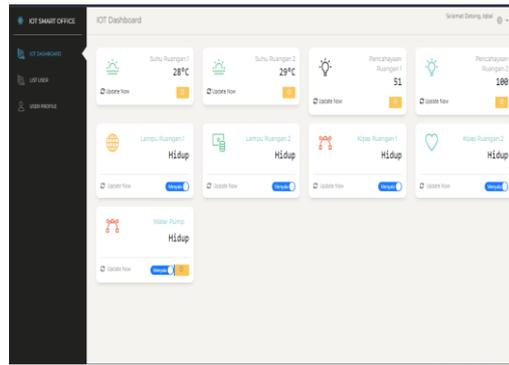
Pada gambar 10 ditampilkan halaman website login, *user* diharuskan login terlebih dahulu sebelum menggunakan website tersebut.



Gambar 10. Tampilan Website Halaman Login

b. Tampilan Website Halaman Dashboard

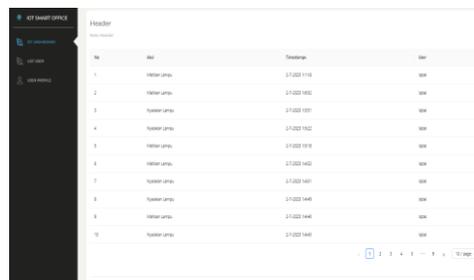
Pada gambar 11 bagian ini ditampilkan halaman website dashboard, pada halaman ini ditampilkan hasil dari pembacaan semua sensor yang terhubung ke mikrokontroler ESP32.



Gambar 11. Tampilan Website Halaman Dashboard

c. Tampilan Website Halaman Aktivitas Alat

Pada gambar 12 dijelaskan tampilan website halaman aktivitas alat yaitu kipas angin, lampu ruangan dan *water pump* pada ruangan 1 dan ruangan 2.



Gambar 12. Tampilan Website Halaman Aktivitas Alat

3.2 Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dari alat sensor maupun mikrokontroler ESP32.

3.4.1 Pengujian Sensor DHT11

Pada pengujian ini adalah pengujian nilai sensor yang DHT11 sebagai sensor pendeteksi suhu ruangan. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan panas di depan sensor sampai ada perubahan suhu. Pada pengujian ini dilakukan pada ruangan 1 dan 2, dapat menghasilkan data yang ditampilkan dalam tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Sensor DHT11

No	Suhu	Delay	Keterangan
1	30.70 °C	7 detik	Suhu ruangan normal
2	31.00 °C	6 detik	Suhu ruangan normal
3	31.4 °C	7 detik	Suhu ruangan normal
4	36.4 °C	7 detik	Suhu ruangan ketika di uji menggunakan pemantik api berjarak 1 cm
5	37.5 °C	6 detik	Suhu ruangan ketika di uji menggunakan pemantik api berjarak 1 cm
6	37.3 °C	7 detik	Suhu ruangan ketika di uji menggunakan pemantik api berjarak 1 cm
7	37.2 °C	7 detik	Suhu ruangan ketika di uji menggunakan pemantik api berjarak 1 cm

3.4.2 Pengujian Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Pada pengujian ini input sensor LDR sebagai sensor pendeksi itensitas cahaya pada ruangan adalah dengan cara menyalakan lampu pada masing-masing ruangan. Karena dalam penelitian ini data bawaan dari sensor LDR adalah data analog, maka akan dirubah menjadi satuan Lux dengan melakukan perhitungan rumus. Adapun data diperoleh dari jurnal penelitian sebelumnya pada tabel 6.

Tabel 6. Data Rumus Dari Jurnal Penelitian[10]

Keterangan	Nilai
MAX_ADC_READING	1023
ADC_REF_VOLTAGE	5.0 volt
REF_RESISTANCE	10000
LUX_CALC_SCALAR	125235178.3654270
LUX_CALC_EXPONENT	-1.604568157

Adapun rumus yang dilakukan pada penelitian ini untuk menghitung nilai angka analog menjadi satuan Lux pada sensor LDR.

$$\begin{aligned} \text{LDRRAWDATA} &= (\text{DATA ANALOG LDR}) \\ \text{RESISTORVOLTAGE} &= \text{LDRRAWDATA} / (\text{MAX_ADC_READING} * \text{ADC_REF_VOLTAGE}) \\ \text{LDRVOLTAGE} &= \text{ADC_REF_VOLTAGE} - \text{RESISTORVOLTAGE} \\ \text{LDRRESISTANCE} &= \text{LDRVOLTAGE} / (\text{RESISTORVOLTAGE} * \text{REF_RESISTANCE}) \\ \text{LDRLUX} &= \text{LUX_CAL_SCALAR} * [\text{LDRRESISTANCE}] ^{(\text{LUX_CAL_EXPONENT})} \end{aligned}$$

Dibawah ini adalah penjelasan dari mengenai keterangan rumus diatas.

- 1) LDRRAWDATA adalah nilai data analog dari sensor LDR.
- 2) MAX_ADC_READING adalah nilai maksimum (resolusi) pembacaan data analog pada mikrokontroler (biasanya 1023 untuk mikrokontroler 10-bit).
- 3) ADC_REF_VOLTAGE adalah tegangan referensi yang digunakan dalam konversi ADC (biasanya 5.0V pada Arduino).
- 4) ADC_REF_VOLTAGE adalah tegangan referensi yang digunakan dalam konversi ADC.
- 5) RESISTORVOLTAGE adalah tegangan pada resistor LDR (hasil dari langkah sebelumnya).
- 6) REF_RESISTANCE adalah nilai resistansi LDR pada kondisi gelap (dalam ohm).
- 7) LUX_CALC_SCALAR adalah faktor skalabilitas untuk mengonversi resistansi LDR menjadi Lux.
- 8) LUX_CALC_EXPONENT adalah rksponen untuk mengonversi resistansi LDR menjadi Lux.
- 9) LDRLUX adalah hasil perhitungan terakhir yang menghasilkan satuan Lux.

Setelah dilakukan konversi dari data analog ke satuan Lux, maka akan dihasilkan data konversi sensor LDR dari data analog ke satuan Lux. Dari pengujian tersebut hasil yang didapatkan dari sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang ditampilkan pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Sensor LDR

No	Nilai LDR	Lampu	Delay
1	65 Lux	Lampu Menyala	5 Detik
2	67 Lux	Lampu Menyala	5 Detik
3	64 Lux	Lampu Menyala	6 Detik
4	20 Lux	Lampu Mati	6 Detik
5	21 Lux	Lampu Mati	6 Detik

3.4.3 Pengujian Sensor *Flame fire*

Sensor Flame Fire diuji dengan mendekatkan api 2 cm menggunakan alat pemantik. Data analog ditampilkan oleh sensor ini. Hasil pengujian untuk ruangan 1 dan ruangan 2 terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Sensor *Flame fire*

No	Flame fire	Jarak Api	Delay
1	132	1 cm	7 Detik
2	132	1 cm	6 Detik
3	181	2 cm	5 Detik
4	4095	5 cm	7 Detik
5	4095	5 cm	6 Detik

3.4.5 Pengujian Modul Relay

Pada tabel 9 ditampilkan hasil pengujian modul relay ini untuk memutuskan atau menyambungkan aliran listrik kepada alat yang terhubung. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan perintah menyalakan dan mematikan lewat aplikasi website.

Tabel 9. Pengujian Modul Relay

No	Relay	Delay	Alat	Keterangan
1	Matikan Lampu Ruangan 1	7 Detik	Lampu Ruangan 1	Berhasil
2	Hidupkan Lampu Ruangan 1	7 Detik	Lampu Ruangan 1	Berhasil
3	Matikan Lampu Ruangan 1	6 Detik	Lampu Ruangan 1	Berhasil

4	Hidupkan Lampu Ruangan 2	6 Detik	Lampu Ruangan 2	Berhasil
5	Matikan Lampu Ruangan 2	5 Detik	Lampu Ruangan 2	Berhasil
6	Hidupkan Lampu Ruangan 2	7 Detik	Lampu Ruangan 2	Berhasil
7	Matikan Kipas Angin Ruangan 1	6 Detik	Kipas Angin Ruangan 1	Berhasil
8	Hidupkan Kipas Angin Ruangan 1	6 Detik	Kipas Angin Ruangan 1	Berhasil
9	Matikan Kipas Angin Ruangan 1	5 Detik	Kipas Angin Ruangan 1	Berhasil
10	Hidupkan Kipas Angin Ruangan 2	7 Detik	Kipas Angin Ruangan 2	Berhasil
11	Matikan Kipas Angin Ruangan 2	6 Detik	Kipas Angin Ruangan 2	Berhasil
12	Hidupkan Kipas Angin Ruangan 2	6 Detik	Kipas Angin Ruangan 2	Berhasil
13	Matikan Water Pump	5 Detik	Water Pump	Berhasil
14	Hidupkan Water Pump	6 Detik	Water Pump	Berhasil
15	Matikan Water Pump	5 Detik	Water Pump	Berhasil

3.4.6 Analisa Hasil Pengujian

Hasil pengujian fungsi alat sensor, mikrokontroler, dan aplikasi website IoT menunjukkan kesuksesan prototipe yang dibuat. Sensor DHT11, Flame Fire, LDR berhasil mengambil dan menampilkan data pada website. Terdapat 15 kali pengujian dan mendapatkan hasil 15 kali berhasil dan 0 kali gagal. Pengontrolan perangkat seperti kipas, lampu, dan water pump berjalan lancar melalui modul Relay. Ada keterlambatan data sekitar 6 detik dalam pengiriman data ke website melalui firebase, dipengaruhi oleh koneksi internet WiFi.

4. KESIMPULAN

Setelah merancang dan menerapkan prototipe Smart Office, hasilnya adalah penggunaan mikrokontroler ESP32 yang sukses mengirimkan data dari sensor LDR untuk mengatur pencahayaan melalui relay, sensor DHT11 mengontrol suhu via kipas angin melalui relay, serta sensor Flame Fire mengendalikan water pump saat mendeteksi potensi kebakaran. Modul relay handal dalam menghubungkan perangkat berdasarkan perintah dari aplikasi website. Aplikasi tersebut memungkinkan pengguna termasuk karyawan mengoperasikan Smart Office dengan melihat data sensor, mengelola perangkat, dan memberi perintah. Diharapkan prototipe ini memberi kenyamanan dan keamanan. Studi berikutnya akan mempertimbangkan sensor lebih akurat dan daya cadangan saat terjadi pemadaman listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. T. Siswanto, "Aplikasi Smart Office Dengan Fitur Kontrol Lampu, Kipas Dan Deteksi," vol. 4, pp. 9–16, 2022.
- [2] H. Sujadi, N. Nurdiana, and F. Nurbani, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SMART OFFICE SYSTEM BERBASIS IOT PADA BUILDING AUTOMATION SYSTEM," 2019.
- [3] I. Hardiawan, M. Taufik, R. Wenasir, R. Suwartika, and K. #3, "Perancangan Sistem Smart Workplace Berbasis IOT Di PT. Centrin Online Prima Bandung," *Jurnal PETIK*, vol. 7, no. 2, pp. 2021–2028.
- [4] F. Siswoyo Hadisantoso, "SISTEM NOTIFIKASI KEBAKARAN GEDUNG MENGGUNAKAN TELEGRAM," *ELEKTRA*, vol. 4, no. 2, pp. 20–28, 2019.
- [5] D. M. Wonohadidjojo and H. Santoso, "Sistem Kendali Jarak Jauh untuk Smart Home Melalui Aplikasi Android Menggunakan NodeMCU dan Firebase," *Buletin Poltanesa*, vol. 23, no. 1, Jun. 2022, doi: 10.51967/tanesa.v23i1.1285.
- [6] Puspabhuana Adam and Yudi Dwi Arliyanto, "RANCANG BANGUN PURWARUPA APLIKASI KENDALI LAMPU RUMAH (SMART HOME) BERBASIS IoT DAN ANDROID YANG TERKONEKSI DENGAN FIREBASE," vol. 5, pp. 25–35, 2021.
- [7] C. G. Y. M. Ari Yuliati, "Analisa Alat Kendali Suhu dan Kelembaban berbasis Arduino Mega 2560," *Analisa Alat Kendali Suhu dan Kelembaban berbasis Arduino Mega 2560*, vol. 7, pp. 1–8, 2022.
- [8] A. Fauzan, "Simulasi Proteus Atap Stadion Automatic Berbasis Arduino Dengan Menggunakan Sensor Hujan Dan Sensor LDR," 2021.
- [9] I. Desliana Siregar, "PENERAPAN IOT PADA SISTEM KEAMANAN PINTU RUMAH DENGAN ESP8266 MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 55–59, Apr. 2021, doi: 10.33060/jik/2021/vol10.iss1.190.
- [10] V. A. Suoth, H. I. Mosey, and R. Ch Telleng, "Rancang bangun alat pendeteksi intensitas cahaya berbasis Sensor Light Dependent Resistance (LDR)," *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE*, vol. 7, no. 1, pp. 47–51, Feb. 2018.