

PROTOTYPE SISTEM IOT SMART HOME DETEKSI KEBOCORAN GAS DAN INTENSITAS CAHAYA DENGAN ARDUINO

Berliansyah Rezchy Masria^{1*}, Safrina Amini²

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

Email: ^{1*}2011500366@student.budiluhur.ac.id, ²safrina.amini@budiluhur.ac.id
(*: corresponding author)

Abstrak- *Smart home* merupakan integrasi teknologi dan layanan yang dirancang untuk keperluan rumah tangga, dimaksudkan untuk menyederhanakan aktivitas manusia dengan fungsi-fungsi spesifik. Biasanya, sistem ini terdiri dari perangkat kontrol dan pengawasan. Dengan bantuan teknologi informasi, dapat diciptakan suatu sistem yang dapat mengurangi risiko kebakaran. *Internet of Things* (IoT) adalah konsep dimana objek fisik dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan koneksi internet untuk mengumpulkan dan bertukar data. Teknologi ini memungkinkan objek-objek terhubung dan berinteraksi tanpa campur tangan manusia langsung. *Smart home* sebagai implementasi IoT menyederhanakan aktivitas rumah tangga dengan integrasi teknologi informasi untuk kontrol, pemantauan, dan keamanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem IoT (*Internet Of Things*) pendeteksi kebocoran gas yang merupakan bagian dari konsep rumah pintar, dimana gas dapat dipantau, serta mengontrol pencahayaan dari jarak jauh menggunakan *smartphone android*. Penelitian ini memperluas konsep *smarthome* dengan menambahkan sensor MQ-2 untuk deteksi gas, meningkatkan keamanan dan efisiensi energi rumah. Dari hasil pengujian, alat ini bisa dikendalikan menggunakan mode manual dan otomatis. Pada mode otomatis, jika sensor MQ2 mendeteksi konsentrasi gas melebihi 300, kipas dan *buzzer* akan menyala secara otomatis. Selain itu, jika sensor LDR mendeteksi intensitas cahaya di atas 650, lampu juga akan menyala secara otomatis. Berdasarkan percobaan pada sistem prototipe pendeteksi gas dan pencahayaan otomatis berbasis Android di *smart home*, berikut kesimpulan yang dapat diambil yaitu Pengguna mampu memonitor kondisi gas serta mengontrol lampu dan kipas menggunakan *smartphone Android*, Pengguna bisa memantau Ruangan dapur dan mengontrol lampu melalui aplikasi Android yang sudah dibuat.

Kata Kunci: *Internet of things, Sensor MQ2, Sensor LDR, NodeMcu ESP8266*

Prototype of IoT Smart home System for Gas Leak Detection and Light Intensity with Arduino

Abstract- *Smart home* is an integration of technology and services designed for household purposes, intended to simplify human activities with specific functions. Typically, these systems consist of control and monitoring devices. With the help of information technology, a system can be created that can reduce the risk of fire. *Internet of Things* (IoT) is a concept where physical objects are equipped with sensors, software, and internet connections to collect and exchange data. This technology allows objects to connect and interact without direct human intervention. *Smart home* as an IoT implementation simplifies household activities by integrating information technology for control, monitoring and security. This research aims to develop a prototype IoT (*Internet of Things*) gas leak detection system which is part of the smart home concept, where gas can be monitored and controlled lighting remotely using an Android smartphone. This research expands the *smarthome* concept by adding the MQ-2 sensor for gas detection, improving home security and energy efficiency. From the test results, this tool can be controlled using manual and automatic modes. In automatic mode, if the MQ2 sensor detects a gas concentration exceeding 300, the fan and buzzer will turn on automatically. In addition, if the LDR sensor detects a light intensity above 650, the light will also turn on automatically. Based on experiments on a prototype system for automatic gas detection and lighting based on Android in a smart home, the following conclusions can be drawn, namely that users are able to monitor gas conditions and control lights and fans using an Android smartphone. Users can monitor the kitchen room and control the lights via the Android application that has been created.

Keywords: *Internet of things, Sensor MQ2, Sensor LDR, NodeMcu ESP8266*

1. PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) merupakan konsep di mana perangkat fisik seperti elektronik, kendaraan, dan barang sehari-hari dipasang sensor dan perangkat lunak yang memungkinkan mereka mengumpulkan dan bertukar data melalui koneksi internet[1]. Konsep ini memungkinkan perangkat-perangkat tersebut terhubung dan berinteraksi dengan pengguna serta lingkungan tanpa campur tangan manusia secara langsung. Salah satu penerapan IoT yang

populer adalah dalam konsep *SmartHome*, di mana teknologi dan layanan disesuaikan untuk lingkungan rumah dengan tujuan meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kenyamanan bagi penghuninya [2].

Rumah, sebagai tempat tinggal utama manusia, adalah lokasi di mana berbagai aktivitas seperti memasak dan beristirahat dilakukan. Namun, kondisi ini juga meningkatkan risiko kebocoran gas Propana (C₃H₈), yang memerlukan kewaspadaan tinggi. Selain itu, saat penghuni bepergian, penggunaan lampu teras yang berlebihan dapat menyebabkan konsumsi energi listrik yang tidak efisien. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem pemantauan dan pengendalian yang efisien dalam hal energi dan keamanan.

Sistem *Smart home* dapat menjadi solusi untuk masalah kebocoran gas dan penggunaan energi yang berlebihan. Prototipe deteksi dini kebakaran rumah pintar ini menggunakan *smartphone* untuk memantau kebocoran gas Propana (C₃H₈). Sensor MQ2 digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas ini, yang mampu mengidentifikasi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap, dengan *output* yang dibaca sebagai tegangan analog. Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar pada rentang 300 hingga 10.000 ppm, serta dapat beroperasi pada suhu antara -20 hingga 50°C dengan konsumsi daya kurang dari 150 mA pada 5V [3]. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan *exhaust* otomatis yang berfungsi untuk membuang gas guna mengurangi konsentrasi gas berbahaya di dalam rumah.

Untuk masalah penggunaan energi, sensor LDR digunakan untuk mendeteksi cahaya dan mengontrol lampu teras secara otomatis. Light Dependent Resistor (LDR) adalah jenis resistor yang nilai resistansinya berubah tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Saat terkena cahaya terang, nilai hambatannya menurun, dan dalam kondisi gelap, nilai hambatannya meningkat. Dengan kata lain, LDR berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ketika menerima sejumlah intensitas cahaya (kondisi terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap [4].

Penelitian ini didasarkan pada jurnal "Sistem Pengendali dan Monitoring *Smart home* Menggunakan Nodemcu ESP32 v. 3 Berbasis IoT" oleh Aan Tohir Efendi, yang serupa namun menambahkan sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas, sehingga memberikan keamanan tambahan bagi penghuni rumah.

Dari latar belakang tersebut, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana cara merancang dan membuat sistem IoT untuk memonitor kebocoran gas dan mengoptimalkan penggunaan lampu teras rumah. Penelitian ini juga akan membahas bagaimana cara mengintegrasikan sensor LDR ke dalam sistem IoT untuk mengontrol penggunaan lampu teras secara otomatis saat penghuni bepergian dalam waktu lama.

Dalam penelitian ini, perancangan dan pembuatan alat dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan aplikasi Android. Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis Atmega328 yang memiliki 14 pin digital *input/output* (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, clock speed 16 MHz, koneksi USB, *header* ICSP, dan tombol *reset* [5]. Penggunaan sensor MQ-2 untuk mendeteksi kebocoran gas dan sensor LDR untuk mendeteksi cahaya di halaman depan rumah semuanya dikendalikan melalui aplikasi Android. Jika terjadi kebocoran gas, *exhaust* akan otomatis membuang gas tersebut.

Sistem ini memanfaatkan Arduino Uno bersama dengan berbagai komponen pendukung lainnya untuk memastikan fungsionalitas yang tepat. Komponen-komponen tersebut meliputi Nodemcu ESP8266 untuk konektivitas, NodeMCU merupakan sebuah *platform open source* IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman C untuk membantu dalam pembuatan *prototype* produk IoT atau dapat menggunakan sketch dengan Arduino IDE [6]. Selain itu, sensor MQ2 dan sensor LDR digunakan untuk deteksi lingkungan, *relay* untuk kontrol daya, *buzzer* sebagai indikator suara (biasanya digunakan untuk menandakan bahwa suatu proses telah selesai atau untuk menunjukkan adanya kesalahan pada suatu alat) [7], serta kabel *jumper*, *breadboard*, kipas, dan lampu sebagai bagian dari infrastruktur sistem [8],[9].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan prototipe sistem IoT pendeteksi kebocoran gas sebagai bagian dari konsep rumah pintar. Hal ini memungkinkan pemantauan gas dan pengontrolan pencahayaan dari jarak jauh menggunakan *smartphone* Android. Manfaat dari penelitian ini meliputi meminimalisir risiko kebakaran akibat kebocoran gas, meningkatkan keselamatan penghuni rumah dan lingkungan sekitar, meningkatkan efisiensi penggunaan lampu, mengurangi konsumsi energi, menurunkan biaya listrik, membantu pelestarian lingkungan, serta meringankan pekerjaan manusia dengan memungkinkan alokasi waktu dan energi untuk aktivitas lain.

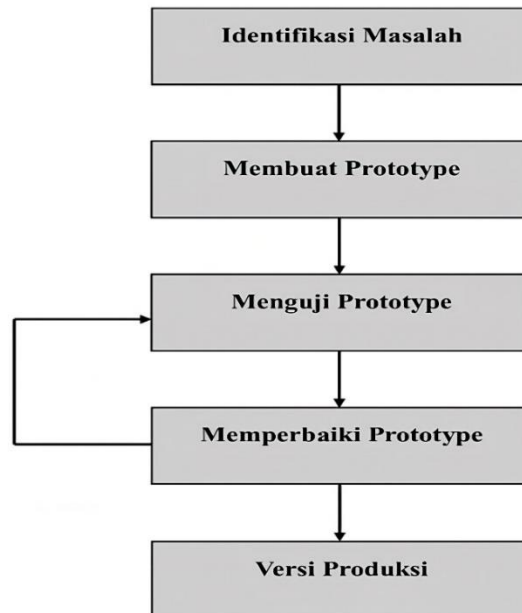
2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Setelah melakukan penelitian dan observasi pada area tempat tinggal yang beralamat di Jalan Mawar 13 No.15, Ciledug Indah 2 Kelurahan Pedurenan Kecamatan Karang Tengah kota Tangerang. Terkadang pemilik rumah sering meninggalkan rumah dalam waktu yang lama, sehingga pemilik sering khawatir akan keadaan rumah dari kebocoran gas dan pencahayaan di sekitar rumah.

2.2 Penerapan Metode

Prototyping merupakan pendekatan perancangan perangkat lunak yang secara langsung menunjukkan bagaimana perangkat lunak atau komponen perangkat lunak akan bekerja di lingkungannya sebelum tahap konstruksi sebenarnya dilakukan. Model prototipe digunakan sebagai indikator gambaran masa depan, dibedakan berdasarkan dua fungsi yaitu penelitian dan presentasi [10]. Model *prototype* dapat dilihat pada gambar 1

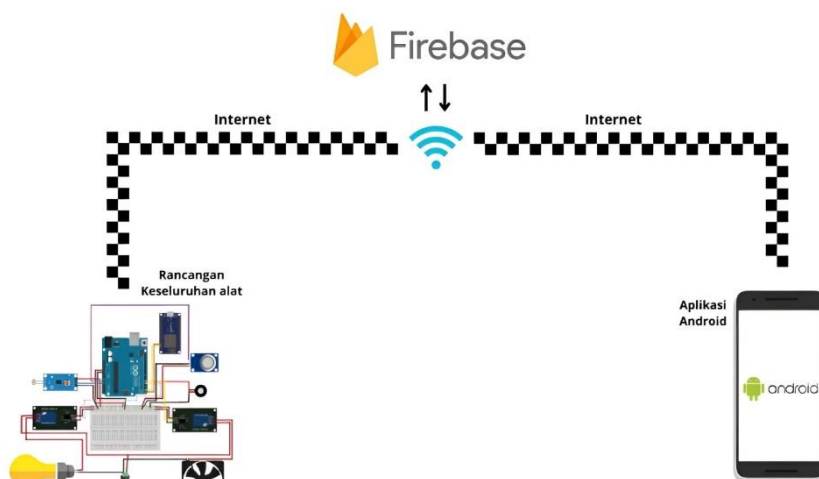


Gambar 1 Metode *Prototype*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deployment Diagram

Berikut merupakan penjelasan mengenai hubungan antara perangkat lunak (*Software*) dan perangkat keras (*Hardware*) yang diilustrasikan dalam *Deployment Diagram* yang disajikan pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 Deployment Diagram

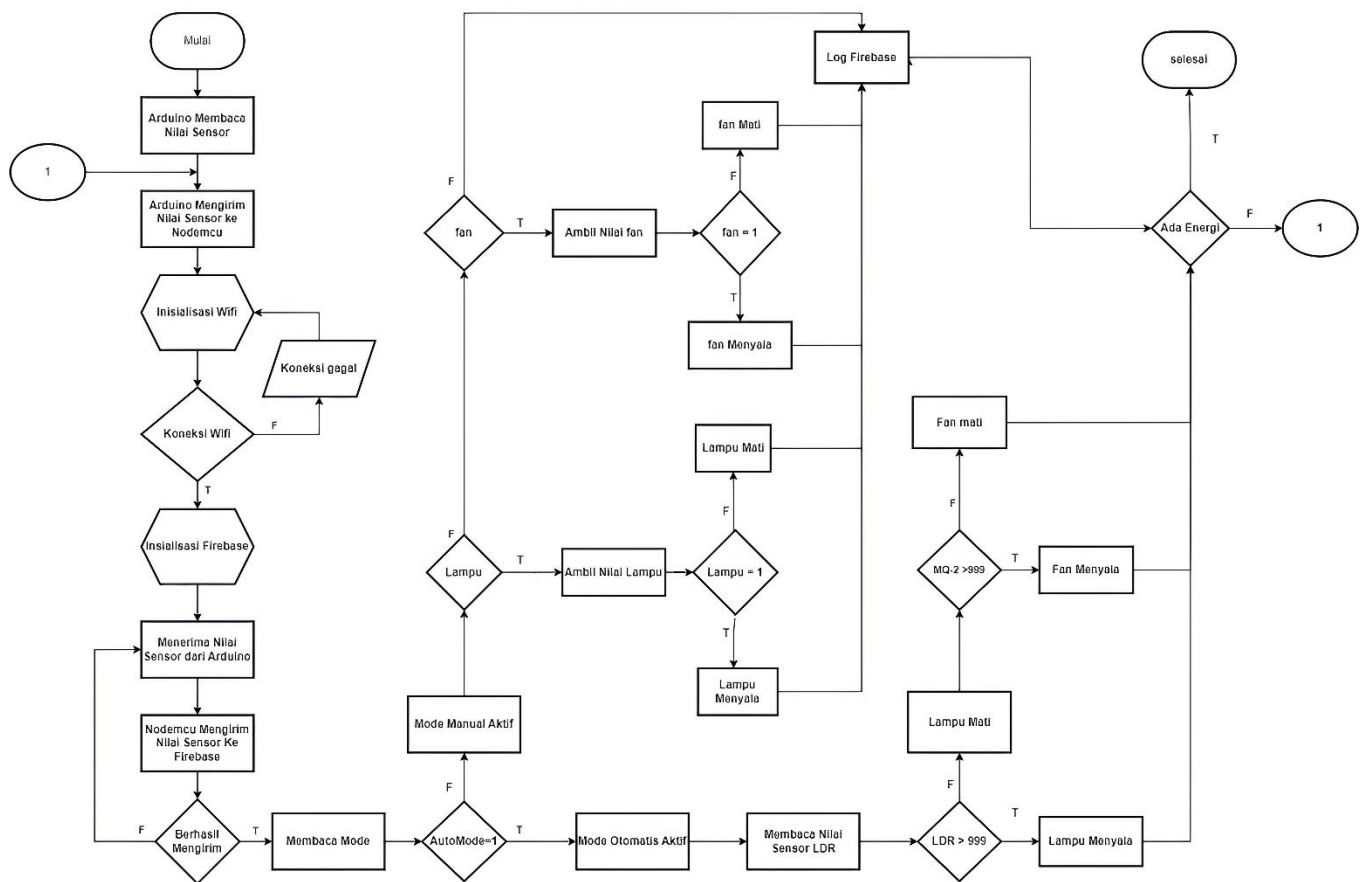
3.2 Implementasi Metode

Dalam pengembangan prototipe Sistem *SmartHome* ini, peneliti menggunakan metode prototyping yang terdiri dari beberapa tahapan untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Setelah langkah-langkah ini selesai, pengguna

akan menggunakan perangkat Android yang sudah dikonfigurasi sebelumnya. Perangkat Android ini berfungsi untuk mengirimkan instruksi ke sistem kontrol, yaitu Arduino UNO, yang kemudian akan menghasilkan output sesuai dengan perintah pengguna. Misalnya, jika pengguna menginstruksikan untuk menyalakan kipas, maka kipas akan menyala sesuai dengan perintah yang diterima oleh Arduino UNO. Peneliti juga menerapkan fungsi Mode yang memungkinkan pengguna memilih antara mode Manual dan Otomatis. Pada mode Otomatis, perangkat akan beroperasi berdasarkan informasi dari sensor yang digunakan, seperti sensor MQ-2 dan LDR.

3.3 Flowchart

Flowchart merupakan representasi grafis dari sebuah alur kerja atau proses, yang menggunakan simbol-simbol berbeda untuk menunjukkan berbagai tahapan dalam suatu sistem atau prosedur. Diagram ini digunakan untuk menganalisis, merancang, mendokumentasikan, atau mengelola proses atau program dalam berbagai disiplin ilmu seperti pemrograman, bisnis, dan industri. Pada gambar 3 merupakan alur *flowchart* alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3 Flowchart Alat

3.4 Algoritma

Algoritma adalah serangkaian langkah-langkah sistematis dan terdefinisi dengan baik untuk menyelesaikan masalah atau mencapai tujuan tertentu. Ini adalah urutan instruksi yang jelas dan terstruktur yang dirancang untuk memproses data, melakukan perhitungan, atau menjalankan tugas-tugas tertentu dalam suatu program. Algoritma digunakan dalam berbagai bidang seperti ilmu komputer, matematika, dan disiplin lainnya yang memerlukan pemecahan masalah secara sistematis.

3.4.1 Algoritma Alat

Pada bagian ini menjelaskan tentang algoritma alat yang telah dibuat seperti algoritma 1 berikut.

Algoritma 1 Alat

No	Algoritma
1.	Start
2.	Prototype mendapat daya = menyala
3.	Inisialisasi Sensor MQ2
4.	Inisialisasi Sensor LDR
5.	Inisialisasi Fan
6.	Inisialisasi Lampu
7.	Inisialisasi Relay
8.	Inisialisasi Firebase
9.	Prototype mendapat internet = terkoneksi
10.	Menerima Nilai Sensor
11.	Entry data sensor ke history firebase setiap 2 menit
12.	If Sensor MQ2 mendeteksi adanya kebocoran gas
13.	ESP8266 mengirim data ke Firebase
14.	If Sensor LDR mendeteksi Intensitas Cahaya
15.	ESP8266 mengirim data ke Firebase
16.	If ESP8266 Membaca data cekmode = 1
17.	Mode Otomatis Aktif
18.	If Sensor MQ2 < 300
19.	Fan Nyala
20.	Else if
21.	Fan Mati
22.	Else
23.	Fan Mati
24.	End if
25.	If Sensor LDR < 650
26.	Lampu Nyala
27.	Else if
28.	Lampu Mati
29.	Else
30.	Lampu Mati
31.	End if
32.	If ESP8266 Membaca data cekmode = 0
33.	Mode Manual Aktif
34.	If ESP8266 Membaca data Fan = 1
35.	Fan Menyala
36.	Else
37.	Fan Mati
38.	If ESP8266 Membaca data Lampu = 1
39.	Lampu Menyala
40.	Else
41.	Lampu Mati
42.	End

3.4.2 Algoritma Android

Pada bagian ini menjelaskan tentang algoritma Android yang telah dibuat seperti algoritma 2 berikut.

Algoritma 2 Android

No	Algoritma
1.	Start
2.	Tampilkan <i>Splash Screen</i>
3.	If menu == Halaman Utama
4.	Tampilkan Halaman Utama
5.	Android menampilkan Gas Status dari <i>Firestore</i>
6.	Android menampilkan Nilai Intensitas cahaya dari <i>Firestore</i>
7.	If nilai <i>MQ2 Sensor</i> < 300
8.	Menampilkan <i>Gas Detected</i>
9.	Else
10.	Menampilkan <i>Gas Not Detected</i>
11.	If nilai Intensitas Cahaya < 650
12.	Menampilkan <i>Not Good</i>

```

13. Else
14.   Menampilkan Good
15. If menekan button automode
16.   Nilai kolom automode di firebase berubah
17. Else
18.   Nilai tidak berubah
19. If menekan button Fan
20.   Nilai kolom pump di firebase berubah
21. Else
22.   Nilai Tidak berubah
23. If menekan button lamp
24.   Nilai kolom lamp di firebase berubah
25. Else
26.   Nilai tidak berubah
27. Else if menu == halaman history
28.   Menampilkan halaman history
29.   Mengambil data dari firebase
30.   Menampilkan history
31. End If
  
```

3.5 Hasil Pengujian

Pada tahap ini, peneliti telah melakukan pengujian berkali-kali terhadap respon sensor *LDR* dan sensor *MQ2*. Data hasil uji coba dicatat dalam bentuk tabel. Tabel tersebut memberikan informasi tentang karakteristik dan kinerja kedua sensor

3.5.1 Hasil Pengujian Sistem alat Otomatis

Pada tahap ini, peneliti melakukan serangkaian pengujian berulang untuk mengevaluasi kinerja sistem alat otomatis. Pengujian dilakukan menggunakan sensor *LDR* untuk menghidupkan lampu, dan sensor *MQ2* Untuk menghidupkan kipas dan buzzer.

a. Pengujian Sensor *LDR* dan Lampu Otomatis

Hasil dari pengujian sensor *LDR* mendapatkan keterangan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Sensor *LDR* dan Lampu

NO	Nilai Intensitas Cahaya	Keterangan Lampu	Kondisi
1.	690	ON	Afternoon
2.	359	OFF	Morning
3.	250	OFF	Morning
4.	850	ON	Afternoon
5.	980	ON	Afternoon
6.	200	OFF	Morning

b. Pengujian Sensor *MQ2* Kipas dan Buzzer Otomatis

Hasil dari pengujian sensor *MQ2* mendapatkan keterangan pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Sensor *MQ2* Kipas dan Buzzer

NO	Nilai Gas	Keterangan Kipas	Keterangan Buzzer	Kondisi
1.	440	ON	ON	DETECTED
2.	405	ON	ON	DETECTED
3.	155	OFF	OFF	NOT DETECTED
4.	125	OFF	OFF	NOT DETECTED
5.	269	OFF	OFF	NOT DETECTED
6.	431	ON	ON	DETECTED

3.5.2 Hasil Pengujian Sistem Alat Manual

Pada tahap ini, peneliti melakukan serangkaian pengujian berulang untuk mengevaluasi kinerja sistem alat manual. Pengujian dilakukan menggunakan lampu dan kipas sebagai berikut:

a. Pengujian Lampu Manual

Hasil dari pengujian lampu mendapatkan keterangan pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Pengujian Lampu Manual			
NO	Switch	Delay (Detik)	Kondisi
1.	ON	2 DETIK	LAMPU ON
2.	OFF	3 DETIK	LAMPU OFF
3.	OFF	2 DETIK	LAMPU OFF
4.	ON	1 DETIK	LAMPU ON
5.	ON	2 DETIK	LAMPU ON
6.	OFF	2 DETIK	LAMPU OFF

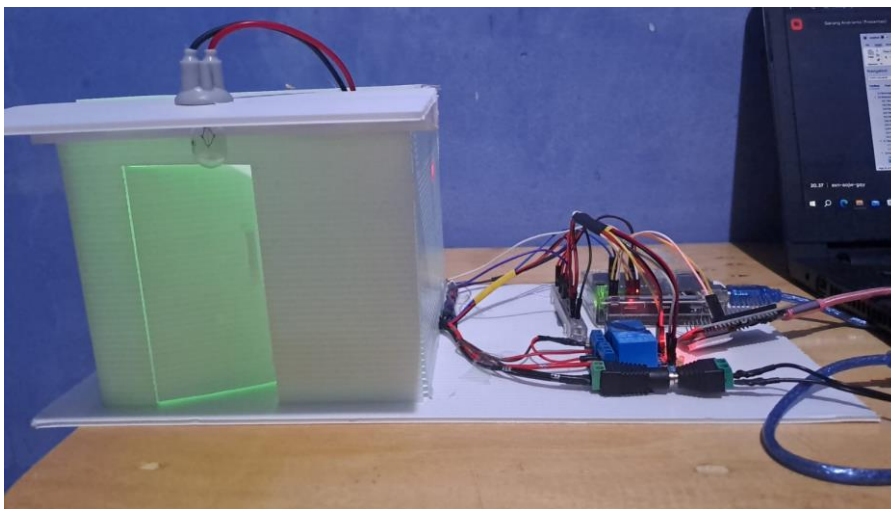
b. Pengujian Kipas Manual

Hasil dari pengujian kipas mendapatkan keterangan pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4 Pengujian Kipas Manual			
NO	Switch	Delay (Detik)	Kondisi
1.	ON	2 DETIK	KIPAS ON
2.	ON	3 DETIK	KIPAS ON
3.	OFF	2 DETIK	KIPAS OFF
4.	OFF	1 DETIK	KIPAS OFF
5.	OFF	3 DETIK	KIPAS OFF
6.	ON	1 DETIK	KIPAS ON

3.6 Tampilan Alat

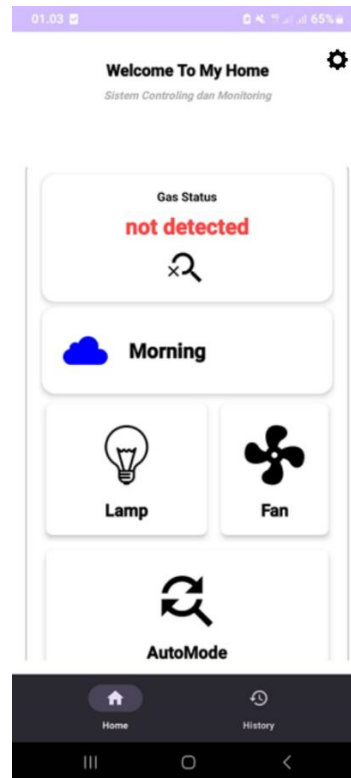
Pada bagian ini akan menampilkan tampilan keseluruhan alat pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4 Tampilan Alat

3.7 Tampilan Layar Android

Pada bagian ini akan menampilkan tampilan layar aplikasi Android yang digunakan untuk monitoring dan controlling pada alat yang telah dibuat pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5 Tampilan Layar Aplikasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan pada sistem prototipe pendeteksi gas dan pencahayaan otomatis berbasis Android di *smart home*, berikut kesimpulan yang dapat diambil yaitu pengguna mampu memonitor kondisi gas serta mengontrol lampu dan kipas menggunakan *smartphone* Android, pengguna bisa memantau ruangan dapur dan mengontrol lampu melalui aplikasi Android yang sudah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Maulana Malik Ibrahim, J. Dedy Irawan, and R. Primaswara Prasetya, "Rancang Bangun Rumah Pintar Dengan Konsep Internet of Things (Iot) Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 812–821, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6188.
- [2] R. Rizal and I. Karyana, "Sistem Kendali dan Monitoring pada *Smart home* Berbasis Internet of Things Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS) Sistem Kendali dan Monitoring pada *Smart home* Sistem Kendali dan Monitoring pada *Smart home* Berbasis Internet of Things Innovati," no. October, 2019.
- [3] A. Amsar, K. Khairuman, and M. Marlina, "Perancangan Alat Pendeteksi Co2 Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Internet of Thing," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. dan Komputerisasi Akunt.*, vol. 4, no. 1, pp. 73–79, 2020, doi: 10.46880/jmika.vol4no1.pp73-79.
- [4] A. B. Dermawan and E. Apriaskar, "Lampu Penerangan Jalan Otomatis Berdasarkan INTENSITAS CAHAYA DAN KEBERADAAN KABUT ATAU ASAP," *J. Pendidik. Tek. Elektro Undiksha*, vol. 9, no. 1, pp. 56–63, 2020.
- [5] A. Saputra, J. S. Informasi, T. Informatika, S. Tinggi, and M. Informatika, "Rumah pintar berbasis pesan singkat dengan menggunakan mikrokontroler arduino," vol. 3, no. 3, pp. 156–168, 2019.
- [6] M. Artiyasa, I. Himawan Kusumah, A. Suryana, Edwinanto, A. D. W. Muhammad Sidik, and A. Pradiftha Junfithrana, "Comparative Study of Internet of Things (IoT) Platform for *Smart home* Lighting Control Using NodeMCU with Thingspeak and Blynk Web Applications," *Fidel. J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.52005/fidelity.v2i1.103.
- [7] H. Al Fani, S. Sumarno, J. Jalaluddin, D. Hartama, and I. Gunawan, "Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, pp. 144–149, 2020.
- [8] Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, and Erma Sova, "Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu," *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i3.334.
- [9] D. Tantowi and K. Yusuf, "Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS

- Menggunakan Arduino,” *J. ALGOR*, vol. 1, no. 2, pp. 9–15, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/302/209>
- [10] S. Siswidiyanto, A. Munif, D. Wijayanti, and E. Haryadi, “Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Prototype,” *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 15, no. 1, pp. 18–25, 2020, doi: 10.35969/interkom.v15i1.64.