

Prototype Internet of Things Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Wemos D1R1 ESP8266 Berbasis Android

Muhammad Dwi Nursansyah¹, Purwanto^{2*}, Mardi Hardjianto³, Joko Christian Chandra⁴

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

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, 12260

Email: ¹1811500774@student.budiluhur.ac.id, ^{2*}purwanto@budiluhur.ac.id, ³mardi.hardjianto@budiluhur.ac.id,

⁴joko.christian@budiluhur.ac.id

(*: corresponding author)

Abstrak— Kebakaran menjadi ancaman serius yang memerlukan respon cepat guna mencegah kerugian besar baik dalam hal harta benda maupun nyawa manusia. Untuk itu, pengembangan sistem pendeteksi kebakaran yang handal menjadi sangat penting. Tugas akhir ini mempersembahkan sebuah prototipe *Internet of Things* (IoT) yang berfungsi sebagai pendeteksi kebakaran. Prototipe ini memanfaatkan modul Wemos *DIR1 ESP8266* sebagai sensor utama serta berintegrasi dengan aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna. Modul *ESP8266* bertanggung jawab dalam mendeteksi kebakaran dengan mengandalkan sensor api, sensor gas, kipas, dan juga pompa air untuk mengoptimalkan pemadaman dan mencegah terjadinya kebakaran besar. Melalui konektivitas *Wi-Fi*, *ESP8266* dapat mentransmisikan data sensor secara nirkabel ke aplikasi. Data yang diterima dari modul *ESP8266* diproses dan dianalisis guna mendeteksi potensi kebakaran. Aplikasi Android dikembangkan sebagai antarmuka pengguna untuk memantau kondisi lingkungan sekitar dan menerima notifikasi ketika terjadi kebakaran. Aplikasi juga dapat kita lakukan dengan *mode manual* dan juga *mode auto*, yang dimana *mode auto* kipas dan pompa air dapat berjalan dengan sendiri jika terdeteksi api ataupun gas. *Mode manual* dapat kita jalankan dengan cara sendiri dengan memilih kipas maupun pompa air. Prototipe sistem kontrol untuk implementasi *Internet of Things* (IoT) dalam konsep Sistem Pendeteksi kebakaran berbasis android dengan tempat riset di lokasi *Wida Catering*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Prototyping*. Hasil pengujian dari *prototype* ini menunjukkan bahwa keseluruhan alat bekerja dengan baik. Namun, terdapat *delay* pada alat yang dikontrol melalui *smartphone* yang disebabkan oleh jaringan *internet*. Sensor gas dan Sensor api dapat mengirimkan data dengan tepat ke *database server*.

Kata Kunci— *IoT*, Wemos, Sistem Pendeteksi manual dan otomatis Kebakaran, Sistem Pemadam Kebakaran Android

Abstract— *Fire is a serious threat that requires a quick response to prevent major losses in both property and human life. For this reason, the development of a reliable fire detection system is very important. This final project presents an Internet of Things (IoT) prototype that functions as a fire detector. This prototype utilizes the Wemos DIR1 ESP8266 module as the main sensor and integrates with an Android application as a user interface. The ESP8266 module is responsible for detecting fires by relying on fire sensors, gas sensors, fans and air pumps to optimize extinguishing and prevent major fires. Through Wi-Fi connectivity, the ESP8266 can transmit sensor data wirelessly to applications. Data received from*

the ESP8266 module is processed and analyzed to detect potential fires. The Android application was developed as a user interface to monitor environmental conditions and receive notifications when a fire occurs. We can also use the application in manual mode and also in auto mode, where the fan and water pump can run automatically if fire or gas is detected. We can run manual mode in our own way by selecting the fan or water pump. control system prototype for implementing the Internet of Things (IoT) in an Android-based fire detection system concept with a research site at the Wida Catering location. The method used in this research is the Prototyping method. The test results from this prototype show that the entire tool works well. However, there is a delay in devices controlled via smartphone caused by the internet network. Gas sensors and fire sensors can send data precisely to the database server.

Keywords— *IoT*, Wemos, Fire Detection automatic and manual System, Fire Extinguishing System Android

I. PENDAHULUAN

Tanpa memadamkan api dengan kecepatan dan efisiensi yang memadai, hal ini dapat mengakibatkan korban jiwa dan kerusakan harta benda. Kebakaran dapat dipicu oleh berbagai faktor, termasuk kebocoran gas, kebocoran listrik, dan kelalaian manusia.

Wida Catering merupakan penyedia jasa makanan yang bergerak dalam *home* industri. *Wida Catering* berlokasi di jalan Al-Barkah 1 No 24A, Cilandak, Cilandak Barat, Jakarta Selatan. Untuk saat ini *Wida Catering* belum ada alat untuk mendeteksi adanya kebocoran gas LPG, sehingga terkadang karyawan atau pemilik rumah selalu tidak menyadari adanya kebocoran gas yang bisa menyebabkan kebakaran massal. Sehingga *pendeteksi kebakaran* sangat diperlukan dalam bidang masakan untuk mencegah adanya kebakaran yang dapat merugikan pemilik rumah ataupun rumah disekitarnya. Dikarenakan sangat tidak efektif sekali jika karyawan hanya melihat tabung gas tanpa menyadari kebocoran gas bisa kapan saja.

Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) DKI Jakarta menunjukkan, ada lebih banyak peristiwa kebakaran yang diakibatkan kebocoran tabung elpiji. Pada Januari saja, mereka mencatat ada delapan kebakaran dengan penyebab yang sama. Delapan kebakaran itu tersebar di Jakarta Utara (1 peristiwa), Jakarta Barat (2), Jakarta Selatan

(1), dan Jakarta Timur (4). Sementara itu selamat tahun 2022, BPBD mencatat ada 79 kebakaran akibat kebocoran tabung elpiji. Kebakaran terbanyak terjadi pada November dengan 11 persitiwa [1].

Mencegah kerugian dan kerusakan harta benda akibat kebakaran yang mudah terbakar dan kebocoran tabung LPG. Oleh karena itu, alarm kebakaran diperlukan untuk meminimalisir dampak kebakaran. Dengan berkembangnya teknologi informasi, maka perlu dibangun sistem informasi di Internet dengan menggunakan teknologi IoT (Internet of Things). IoT memungkinkan beberapa perangkat yang terhubung ke internet untuk mengumpulkan, menerima, dan berkomunikasi satu sama lain. Oleh karena itu, salah satu penerapan IoT adalah aplikasi pemantauan dan pengendalian yang dapat diakses untuk pemantauan dan pemadaman kebakaran.

Penelitian Pertama dilakukan oleh Dolly Indra, Erick Irawadi Alwi, dan Muhammad Al Mubaraq Membuat Prototipe Sistem Pemadam Kebakaran Dengan Arduino Uno dan ESP8266 tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji alat pemadam api rumah tangga berbasis Arduino uno dan ESP8266 sebagai *module wifi*, dan menggunakan alat-alat tambahan seperti sensor MQ-2 dan modul DHT22. Sistem ini dirancang untuk memperingatkan kebakaran dini secara *real time* melalui *email* dan bunyi *buzzer*. [2]

Penelitian Kedua dilakukan oleh Ilma Aulia dan Munasir. Merancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis IoT. Penelitian ini mengembangkan adanya Kebocoran gas sebagian besar disebabkan oleh celah antara katup silinder dan regulator, karena segel yang mengisolasi celah antara katup silinder dan regulator tidak berfungsi dengan baik, maka diperlukan alat pendeteksi dan pencegahan kebakaran gas LPG dengan *NodeMCU ESP8266* adalah *mikrokontroler* yang terhubung ke jaringan. Adaptor 12V DC digunakan untuk menyalakan *NodeMCU ESP8266* dan adaptor 5V digunakan untuk menyalakan kipas dan pompa air hasil penelitian sensor MQ2 memiliki kinerja yang baik karena memiliki tingkat kesalahan rata-rata 0,63. *flame sensor* dapat mendeteksi api dari jarak 70 cm. Kipas beroperasi saat level gas di atas 100 ppm dan pompa air beroperasi saat api terdeteksi. [3]

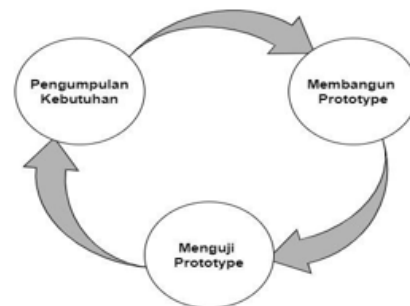
Penelitian Ketiga dilakukan oleh Laila Rahmawati, Yoga Yusuf Prataman, dan Gugus Azhari. Membuat Prototipe Sistem Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan *NodeMCU* dengan Penyemprot Air Otomatis. Oleh karena itu diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi secara dini adanya sumber api tidak menyebar lebih jauh. penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe yang efektif dan harga yang terjangkau, Prototipe ini dirancang dengan *NodeMCU*. [4]

Penelitian Empat dilakukan oleh Alfie Syahri, Ramadhani, dan Ulansari. Membuat *Prototipe* Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api dengan Menggunakan MQ2 dan Sensor Api. Tujuan Penelitian ini adalah membuat Alat pendeteksi menggunakan sensor MQ2 berbasis *mikrokontroler* ESP8266. Detektor H2 LPG, CH4, CO, asap, propana Alat ini menghasilkan data yang dikumpulkan oleh alat sensor dan ditampilkan melalui layar LCD Alarm kebakaran menggunakan board Arduino Uno, board ekspansi mikrokontroler BaseBoard tujuan dibuatnya alat yang efisien dan terjangkau ini adalah Untuk mencegah kerusakan akibat kebakaran dengan mendeteksi kebocoran gas dan asap. Hasil dari Alat pendeteksi ini memungkinkan pengguna untuk mendeteksi kadar LPG akibat botol LPG bocor, dan pengguna lebih aman karena jika terjadi kebocoran gas, Alat akan mendeteksi LPG kemudian secara otomatis menampilkan pesan di layar LCD atau *handphone*, buzzer dan kipas menyala. [5]

Atas tinjauan dari hasil penelusuran pada semua jurnal yang telah meneliti sebelumnya, peneliti membuat "Prototipe Sistem Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan NODEMCU ESP8266 SENSOR ASAP MQ-2 DAN FLAME SENSOR Berbasis Web", *NodeMCU ESP8266* Sebagai mikrokontroler untuk terhubung ke web monitoring melalui internet dengan menggunakan sensor MQ-2 dan sensor api, ketika sensor mendeteksi api atau asap maka buzzer akan mengeluarkan alarm atau suara, dan ketika relay DC dihidupkan akan digunakan. Pada saat pompa air diaktifkan, relay akan menyala sebagai tindakan pencegahan dini ketika kedua sensor mencapai batas yang telah ditentukan untuk menghidupkan pompa air dan sensor dapat menyala secara otomatis dan manual.

II. METODE PENELITIAN

A. Penerapan Metode



Gambar 1. Metode *Prototype*

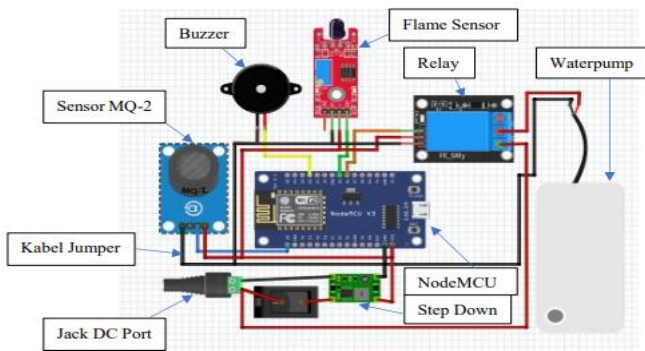
Peneliti menggunakan metode *prototype* sebagai model pengembangan untuk alat pendeteksi kebakaran otomatis berbasis web. Gambar 1 menunjukkan tentang tahapan dari proses pengembangan metode *prototype*.

1. Tahap Pengumpulan Kebutuhan dilakukan pengumpulan data yang mencakup referensi dari jurnal dan dokumen terkait yang mendukung proses pembuatan sistem ini.
2. Tahap Membangun Prototipe membuat perangkat yang akan dikembangkan memiliki tiga input yang terdiri dari beberapa sensor.
3. Tahap Menguji Prototipe melakukan pengujian guna memastikan bahwa semua komponen di dalamnya berfungsi dengan baik.

B. Perancangan Sistem

1) Rancangan Alat

Perancangan prototipe ini menggunakan beberapa komponen yang dapat saling terhubung dan dikontrol melalui aplikasi Android Saat merancang prototipe, Anda perlu membuat diagram blok untuk memahami hubungan antara mikrokontroler dan modul sensor Modul sensor memberikan masukan ke mikrokontroler WeMos D1R1 dan mengeluarkan perintah ke modul keluaran yang terhubung Saya meletakkannya di prototipe yang terhubung ke WeMos D1R1 Oleh karena itu, WeMos D1R1 dapat melakukan pemrosesan data dan menerima instruksi dari modul sensor yang telah ditempatkan sebelumnya melalui Arduino IDE dan Android Studio.



Gambar 2. Rancangan Alat Full

2) Rancangan Basis Data

Pada pengembangan sistem ini, perlu disusun desain basis data untuk menyimpan informasi yang diperlukan ketika aplikasi dijalankan. Basis data yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah *realtime database* dari *Firestore*. Berikut ini merupakan presentasi spesifikasi desain basis data dalam format JSON yang terdapat di *Real-time Database Firestore*.

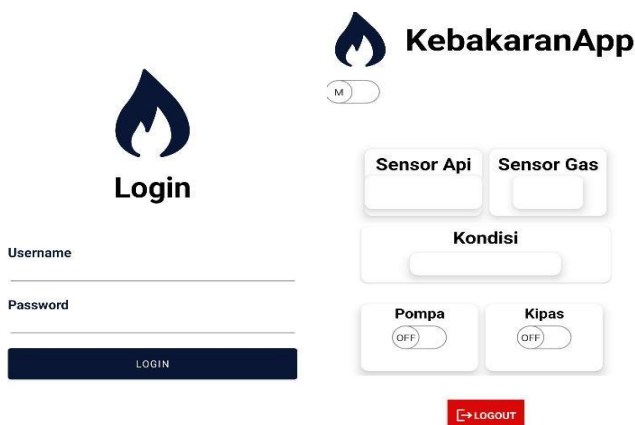
```

1  {
2    "Kontrol": {
3      "Kipas": 1,
4      "Mode": 1,
5      "Pompa": 1
6    },
7    "Sensor": {
8      "api": "Tidak",
9      "gas": 12
10   },
11   "kondisi": "Aman"
12 }
    
```

Gambar 3. Rancangan Basis Data

3) Rancangan Layar

Desain layar ini dibuat untuk memudahkan pemantauan kebakaran dan akan muncul pada website pemantauan kebakaran sebagai berikut: Pada gambar diatas terlihat beberapa menu yang dibuat dengan tema layar.

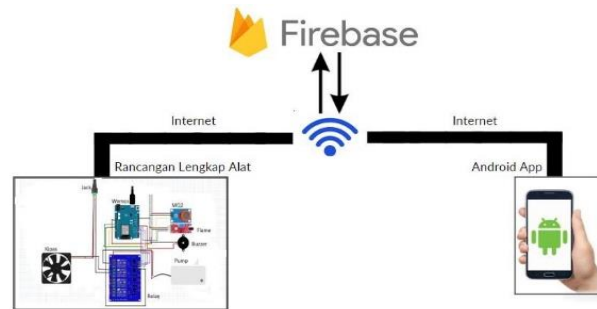


Gambar 4. Rancangan Layar Dashboard dan Login

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deployment Diagram

Setelah menguraikan spesifikasi desain alat pada gambar 2, berikut merupakan gambaran terhadap lingkungan percobaan yang dibuat dalam bentuk *deployment diagram*, yang terlihat pada Gambar 5.



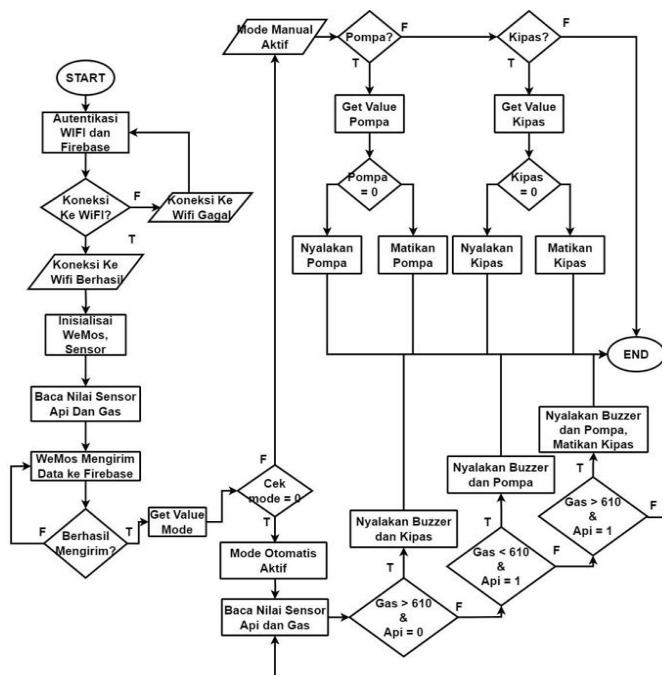
Gambar 5. Deployment Diagram

3.2 Flowchart

Flowchart merupakan representasi visual yang menggunakan grafik untuk menunjukkan langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Pada umumnya, *flowchart* digunakan untuk mengilustrasikan atau merinci alur dari sistem tersebut secara grafis.

a. Flowchart Alat

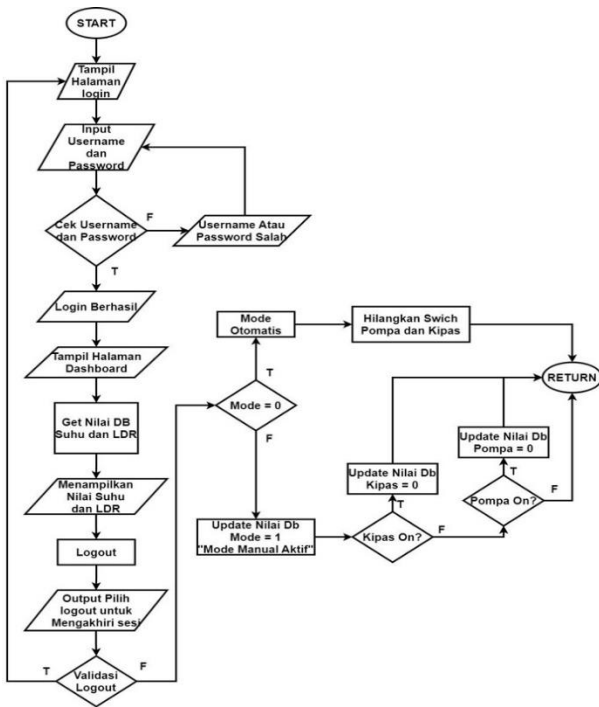
Pada Gambar 6 menjelaskan keseluruhan alur kerja alat, mulai dari menghubungkan ke Internet, mendeteksi nilai gas dan api oleh sensor, hingga proses membaca nilai sensor, dan mengeluarkannya dalam bentuk peringatan Sensor mendeteksi situasi berbahaya.



Gambar 6. Flowchat Alat

b. Flowchart Android

Pada Gambar 7 berikut ini adalah flowchart proses sistem Android.



Gambar 7. Alur Flowchart Android

c. Algoritme Alat

Berikut ini adalah algoritme pada sebuah alat pendeteksi.

Algoritme 1. Alat

- 1 Mulai
- 2 Autentikasi WiFi dan Firebase
- 3 Inisialisasi WeMos D1 R1
- 4 Inisialisasi Relay
- 5 Inisialisasi MQ-2
- 6 Inisialisasi Flame Sensor
- 7 Inisialisasi Kipas
- 8 Inisialisasi Pompa
- 9 Inisialisasi Buzzer
- 10 If sensor Api dan Gas Read value Api dan Gas
- 11 WeMos Send data ke Firebase
- 12 If WeMos Read data cekmode = 0
- 13 Mode Otomatis Aktif
- 14 If gas > 610 && api = 0
- 15 Buzzer dan Pompa On
- 16 Else If Kipas Off
- 17 If gas > 610 && api = 1
- 18 Buzzer dan Kipas On
- 19 Else If Pompa Off
- 20 If gas < 610 && api = 0
- 21 Buzzer dan Pompa On
- 22 Else If Kipas off
- 23 Else if WeMos Read data cekmode = 1
- 24 Mode Manual Aktif
- 25 If WeMos read data Pompa = 0

- 27 Else
- 28 Pompa Off
- 29 If WeMos read data Kipas = 0
- 30 Kipas On
- 31 Else
- 32 Kipas Off
- 33 End

d. Algoritme Android

Berikut ini adalah algoritme pada Android.

Algoritme 2. Algoritme Android

- 1 Mulai
- 2 Tampilan Halaman Login
- 3 Input Username dan Password
- 4 If Login Berhasil
- 5 Tampil Halaman Dashboard
- 6 Else
- 7 Username dan password salah, periksa kembali
- 8 If Pilih == Kontrol Alat
- 9 Halaman Kontrol Alat
- 10 If press button mode
- 11 Value field mode di firebase berubah
- 12 Else
- 13 Value tidak berubah
- 14 If press button pompa
- 15 Value pompa di firebase berubah
- 16 Else
- 17 Value tidak berubah
- 18 If press button kipas
- 19 Value kipas di firebase berubah
- 20 End

3.3 Hasil Rancang Alat

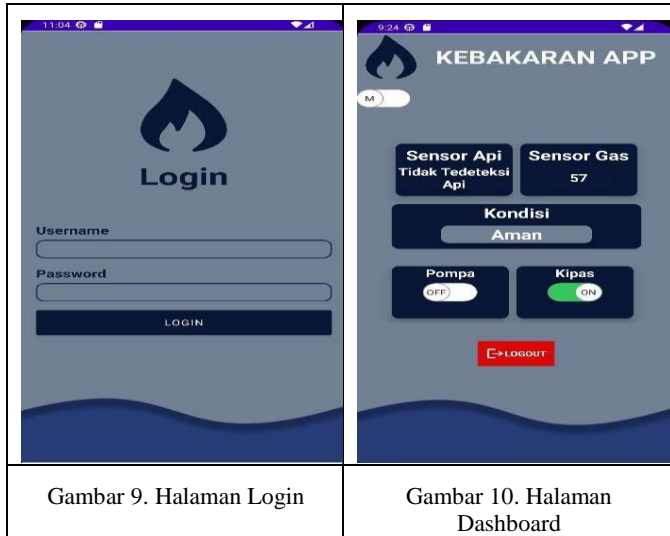
Gambar 8 menunjukkan hasil perancangan alat ini. Alat ini memadukan sensor Wemos D1R1, MQ-2, sensor api, relay, dan komponen pendukung lainnya dalam satu wadah, serta dilengkapi juga dengan pompa air dan kipas angin.



Gambar 8. Alat Full

a. Hasil Rancangan Layar

Gambar 6 dan Gambar 7 menampilkan desain layar yang mencakup halaman login aplikasi untuk pemantauan dan pengendalian kebakaran online dan halaman dashboard aplikasi.



b. Pengujian Sensor Api dan Pompa Otomatis

Pada Tabel 1 merupakan beberapa pengujian terhadap Sistem Alat Otomatis.

TABEL I
PENGUJIAN SENSOR API DAN POMPA OTOMATIS

No	Value Sensor	Range (cm)	Condition	Status Pump	Status Buzzer
1.	0 (Fire Detection)	1	Fire Detection	Aktif	Aktif
2.	0 (Fire Detection)	5	Fire Detection	Aktif	Aktif
3.	0 (Fire Detection)	10	Fire Detection	Aktif	Aktif
4.	0 (Fire Detection)	15	Fire Detection	Aktif	Aktif
5.	1 (Clear)	20	Clear	Tidak Aktif	Tidak Aktif

c. Pengujian MQ-2 Sensor dan Kipas Otomatis

Pada Tabel 2 berikut ini merupakan pengujian terhadap sensor MQ-2 dan Kipas Otomatis

TABEL II
PENGUJIAN SENSOR MQ-2 DAN KIPAS OTOMATIS

No	Value Sensor	Range (cm)	Condition	Status Kipas	Status Buzzer
1.	949	1	Danger Gas	Aktif	Aktif
2.	882	5	Danger Gas	Aktif	Aktif
3.	697	15	Danger Gas	Aktif	Aktif
4.	644	20	Danger Gas	Aktif	Aktif
5.	422	30	Clear	Tidak Aktif	Tidak Aktif

3.4 Pengujian Sistem Kontrol Alat Manual

a. Pengujian Kipas Manual

Pada Tabel 3 berikut ini merupakan pengujian terhadap Kipas Manual

TABEL III
UJI KIPAS MANUAL

No.	Condition	Delay (detik)	Status Kipas Manual
1.	Aktif	1 detik	On
2.	Aktif	0 detik	On
3.	Aktif	0 detik	On
4.	Tidak Aktif	0 detik	Off
5.	Tidak Aktif	1 detik	Off
6.	Tidak Aktif	0 detik	Off

b. Pengujian Pompa Manual

Pada Tabel 4 berikut ini merupakan pengujian terhadap Pompa Manual

TABEL IV
UJI POMPA MANUAL

No.	Condition	Delay (detik)	Status Pump Manual
1.	Aktif	0 detik	Pump On
2.	Aktif	0 detik	Pump On
3.	Aktif	1 detik	Pump On
4.	Tidak Aktif	2 detik	Pump Off
5.	Tidak Aktif	0 detik	Pump Off
6.	Tidak Aktif	0 detik	Pump Off

IV. PENUTUP

Adapun kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut:

- Semua sensor dapat berjalan dengan otomatis dan juga manual.
- User dapat melihat melalui aplikasi android dan dapat menyalakan sensor yang dibutuhkan dan juga mode otomatis atau mode manual.
- Pengguna login ke aplikasi android untuk memantau dan mengontrol melalui dashboard yang ada di aplikasi
Usulan pengembang yang akan dibuat untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:
 - Dapat meminimalisir adanya *delay* Ketika mengontrol alat yang sudah terintegrasi dengan sistem dan menggunakan jaringan *internet* yang stabil.
 - Membuat Notifikasi Secara *Realtime* tanpa perlu aplikasi harus dibuka.

REFERENSI

- [1] BPS Provinsi DKI Jakarta. (2022, September 6). Retrieved February 2, 2023, from <https://jakarta.bps.go.id/indicator/27/627/1/jumlah-peristiwa-kebakaran-menurut-benda-yang-terbakar-dan-kota>

- administrasi-di-provinsi-dki-jakarta.html.
- [2] D. Indra, E. I. Alwi, and M. Al Mubarak, "Prototipe Sistem Kontrol Pemadam Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino Uno dan ESP8266", *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, 2022.
 - [3] I. Aulia, M. Munasir, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas LPG serta Penanggulangan Kebakaran Menggunakan Sensor MQ-2 dan Sensor Api Berbasis IoT", *Jurnal Fisika Unand*, vol. 11, no. 3, pp.306-312, 2022.
 - [4] L. Rahmawati, Y. Y. Pratama, M. G. Azhari, "Prototipe Sistem Monitoring Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU Dengan Penyemprot Air Otomatis", *JEETech (Journal of Electrical Engineering and Technology)*, vol. 6, no. 2, pp. 43-51, 2022.
 - [5] A. Syahri, R. Ulansari, "Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Dengan Menggunakan Sensor MQ-2 dan Sensor Api Berbasis Internet of things", *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 47-54, 2022.
 - [6] M. N. Fachry, H. S. Syah, S. Sungkono, "Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things", *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 16, no. 2, pp. 65-74, 2021.
 - [7] L. Agasta, "Rancang Bangun Pemantauan Gas Berbahaya dan Suhu pada Ruang Melalui Website Berbasis Arduino," *Tugas Akhir*, Institute Teknologi Malang, 2017.
 - [8] D. Purnomo, "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi," *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2(2), pp. 54–61. 2017
 - [9] P. P. Rambe, "Teori Atau Konsep Algoritme Pemrograman", *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2021. Available at: <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/vwbnm>.
 - [10] M. D. D. Putra, and R. Pramudita, "Sistem Deteksi Api Berbasis Internet of Things Untuk Mencegah Terjadinya Kebakaran Rumah," *Media Jurnal Informatika*, vol. 13, no. 2, pp.64-69, 2021.