

Sistem Smart Home untuk Deteksi Potensi Kebakaran Berbasis Internet of Things dengan Notifikasi WhatsApp

Fahmi Maulana¹, Widiyono², Taryadi³

^{1,2,3}Institut Widya Pratama, Jl. Patriot No.25, Dukuh, Kota Pekalongan, 51146, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Received 2024-12-29

Revised 2025-02-18

Accepted 2025-02-01

Corresponding Author:

Fahmi Maulana

Email: fahmi250101@gmail.com



This is an open access
article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
license.

Abstract – The security and comfort of homes are fundamental needs that have become increasingly urgent with the advancement of technology. According to fire data released by the Pekalongan City Government in 2023, there were 101 reported cases of fires in Pekalongan, a threefold increase from 38 incidents in 2022. This study aims to design and implement a smart home system for detecting potential fires based on the Internet of Things (IoT) using NodeMCU ESP8266, ThingSpeak, and sensors including MQ2, flame sensors, and DHT11. The development method employs a prototyping model, supported by interviews with firefighters to identify relevant fire variables and ensure the system design meets user needs through hardware experimentation. Testing results indicate that the flame sensor can detect flames of 1.5 cm in length at a distance of up to 15 cm, with an average response time of 7.22 seconds to send notifications to WhatsApp. It can also detect flames of 3 cm in length at a distance of up to 50 cm, with an average response time of 8.79 seconds. The MQ2 sensor successfully detects gas concentrations above a value of 35, sending notifications to WhatsApp with an average response time of 8.89 seconds. Sensor data is visualized in real-time through ThingSpeak. Based on usability testing results, 68% of respondents expressed agreement, 24% were neutral, and 8% disagreed. The conclusion of this study is that the system can serve as an innovative alternative to create a safer and more efficient home environment. This research is expected to contribute to the development of smart home technology in Indonesia.

Keywords: Detection of Fire; Internet of Things; NodeMCU ESP8266; Smart Home; ThingSpeak.

Abstrak – Keamanan dan kenyamanan rumah merupakan kebutuhan dasar yang semakin mendesak seiring perkembangan teknologi. Data kebakaran yang dikeluarkan oleh Pemerintahan Kota Pekalongan selama tahun 2023 terdapat 101 kasus yang terjadi di Kota Pekalongan, jumlah ini tiga kali lipat dibanding tahun 2022 sebanyak 38 kejadian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem smart home untuk deteksi potensi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266, ThingSpeak, serta sensor MQ2, sensor flame, dan DHT11. Metode pengembangan menggunakan model prototipe, didukung oleh wawancara dengan petugas pemadam kebakaran untuk menentukan variabel kebakaran yang relevan dan memastikan desain sistem sesuai kebutuhan pengguna dengan melakukan eksperimen perangkat keras. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor flame mampu mendeteksi api dengan panjang 1,5 cm pada jarak hingga 15 cm dengan rata-rata waktu respons 7,22 detik untuk memberi notifikasi ke WhatsApp, serta api dengan panjang 3 cm pada jarak hingga 50 cm dengan rata-rata waktu respons 8,79 detik. Sensor MQ2 berhasil mendeteksi konsentrasi gas di atas nilai 35, sistem memberikan notifikasi ke WhatsApp dengan rata-rata waktu respons 8,89 detik. Data sensor divisualisasikan secara real-time melalui ThingSpeak. Berdasarkan hasil rekap pengujian kegunaan, sebanyak 68% responden menyatakan setuju, 24% menyatakan cukup, dan 8% menyatakan tidak setuju. Simpulan dari penelitian ini adalah sistem dapat menjadi solusi inovatif untuk menciptakan lingkungan rumah yang lebih aman dan efisien. Penelitian ini juga diharapkan dapat memiliki dampak dalam penerapan sistem untuk meningkatkan mitigasi risiko kebakaran rumah tangga. Sehingga dengan hasil ini dapat menjadi langkah awal dalam pengembangan teknologi rumah pintar yang lebih luas di Indonesia.

Kata Kunci: Deteksi Kebakaran, Internet of Things, NodeMCU ESP8266, Smart Home, ThingSpeak.

I. PENDAHULUAN

Kebakaran adalah salah satu bencana yang paling umum dan berpotensi menimbulkan kerugian, dan seringkali terjadi di lingkungan rumah tangga. Dalam banyak kasus, kebakaran dapat terjadi tanpa sepengetahuan pemilik rumah, terutama jika pemilik rumah tidak berada di tempat. Oleh karena itu, sistem deteksi potensi kebakaran yang cepat dan efektif sangat penting untuk diterapkan dalam mencegah musibah yang serius baik material maupun nyawa seseorang[1].

Pada 8 Januari 2024, Pemerintahan Kota Pekalongan mengeluarkan sebuah data kebakaran selama tahun 2023 yang terdapat 101 kasus yang terjadi di Kota Pekalongan, jumlah ini tiga kali lipat dibanding tahun 2022 sebanyak 38 kejadian. Oleh sebab itu, perkembangan teknologi *Internet of Things* dapat memberikan peluang baru dalam menciptakan sistem deteksi kebakaran yang lebih modern dan cepat. Sistem berbasis IoT dapat mengintegrasikan berbagai sensor untuk mendeteksi tanda-tanda awal kebakaran, seperti suhu tinggi dan kebocoran gas, serta dapat mengirimkan notifikasi secara real-time kepada pihak terkait melalui aplikasi pesan seperti WhatsApp[2][19].

Sistem *smart home* yang terintegrasi dengan deteksi potensi kebakaran memungkinkan pengguna untuk mengawasi kondisi rumah mereka dari jarak jauh. Ketika sensor mendeteksi potensi kebakaran, sistem tidak hanya mengeluarkan alarm suara dari buzzer ataupun sirene tetapi juga mengirimkan notifikasi langsung ke smartphone pengguna, memungkinkan tindakan cepat sebelum api menyebar lebih luas[3]

Untuk memahami keunggulan dan kebaruan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, dilakukan perbandingan dengan dua penelitian terdahulu yang juga mengembangkan sistem deteksi kebakaran berbasis IoT. Penelitian pertama oleh Rido Azmi, Andi Sofyan, dan Sirojul Hadi (2021) menggunakan NodeMCU ESP32 dengan notifikasi melalui Telegram[4], sementara penelitian kedua oleh Fachrurozi Alwi dan Ahmad Chusyairi (2022) menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan notifikasi melalui email[5]. Perbedaan utama dalam aspek sensor, metode pengolahan data, serta mekanisme notifikasi dirangkum dalam tabel 1.

TABEL 1
PERBANDINGAN PENELITIAN INI DENGAN PENELITIAN SEBELUMNYA

Aspek	Penelitian ini	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Telegram[4]	Sistem Deteksi Kebakaran Pada PAUD Mandiri[5]
Komponen Mikrokontroler	NodeMCU ESP8266	NodeMCU ESP32	NodeMCU ESP8266
Sensor yang Digunakan	Sensor MQ2, Sensor Flame, Sensor DHT11	Sensor MQ2, Sensor DHT11	Sensor Asap, Sensor Api
Metode Pengolahan Data	Data dikirim ke platform <i>ThingSpeak</i> untuk visualisasi real-time	Data dikirim melalui Telegram sebagai notifikasi peringatan	Data dikirim ke server notifikasi dikirim ke email
Notifikasi kepada Pengguna	WhatsApp	Telegram	Email
Indikator Peringatan Fisik	Tidak menggunakan buzzer atau LED, hanya berbasis notifikasi digital	Buzzer berbunyi ketika mendeteksi kebakaran	Buzzer berbunyi dan lampu LED menyala saat mendeteksi asap atau api
Metode Pengujian	Eksperimen perangkat keras dan wawancara dengan petugas pemadam kebakaran	Uji coba langsung dalam kondisi simulasi kebakaran	Obsercasi, wawancara, dan studi pusaka
Jangkauan Deteksi Api	Mendeteksi api dengan panjang 1,5 cm pada 15 cm dan 3 cm pada 50 cm dengan rata-rata waktu respons 7,22 – 8,79 detik	Tidak dijelaskan jangkauan deteksi api secara spesifik	Tidak dijelaskan jangkauan deteksi api secara spesifik
Dampak dan Keberterimaan	68% responden menyatakan setuju bahwa sistem meningkatkan keamanan rumah	Tidak dijelaskan tingkat keberterimaan pengguna	Tidak dijelaskan tingkat keberterimaan pengguna

Musibah kebakaran merupakan salah satu yang sering terjadi di Indonesia yang biasanya diakibatkan oleh kebocoran gas, adanya pembakaran sampah, atau sebab korsleting listrik, dan penyebab lainnya[13]. Penting dilakukan untuk pencegahan dini dengan menerapkan sistem pendeteksian kebakaran. Oleh sebab itu, diperlukan implementasi teknologi untuk mencegah terjadinya potensi kebakaran[7], dengan kemampuan mendeteksi adanya api dan aktifnya sebuah alarm pada sensor tersebut yang memberi informasi pada pihak terkait apabila terjadinya ada api terdeteksi yang menjadi potensi kebakaran.

Sistem *smart home* yang terintegrasi dengan deteksi potensi kebakaran memungkinkan pengguna untuk mengawasi kondisi rumah mereka dari jarak jauh. Ketika sensor mendeteksi potensi kebakaran, sistem tidak hanya mengeluarkan alarm suara dari buzzer ataupun sirene tetapi juga mengirimkan notifikasi langsung ke smartphone pengguna, memungkinkan tindakan cepat sebelum api menyebar lebih luas[9] Sistem ini merupakan sebuah sistem yang membuat suatu rumah memiliki kinerja yang sangat modern, dengan pemanfaatan teknologi untuk monitoring sistem pada keamanan rumah. Sistem ini juga memberikan fitur untuk memantau kondisi lingkungan menggunakan sensor-sensor yang dapat integrasi dengan sistem. Mikrokontroler memiliki peran penting dari rangkaian proses kontrol sistem yang mendukung monitoring dari lingkungan melalui perangkat smartphone atau website[8].

Perkembangan teknologi *Internet of Things* dapat menawarkan peluang inovasi dalam menciptakan sistem deteksi kebakaran yang lebih modern dan cepat. Sistem berbasis IoT dapat mengintegrasikan berbagai

sensor untuk mendeteksi tanda-tanda awal kebakaran, seperti suhu tinggi dan kebocoran gas, serta memberikan peringatan secara tepat waktu kepada pengguna melalui aplikasi pesan seperti WhatsApp[8]. Penerapan IoT adalah komunikasi jaringan perangkat yang saling terhubung dan integrasi satu sama lain dengan internet [7]. Pada penggunaan IoT dapat memberikan kemudahan terutama untuk melakukan monitoring suhu pada kondisi ruangan atau lingkungan dengan efisien. Sehingga dengan adanya alat IoT, kemampuan efektifitas serta sistem pendataan dengan menggunakan database dari server[11]. Tujuan implementasi adalah memungkinkan komunikasi antara manusia, mesin, dan objek dengan penggunaan teknologi yang canggih. Secara cepat dampak ini berkembang di berbagai bidang, seperti industri, logistik, bahkan kehidupan sehari-hari [16]. Hal ini beranggapan bahwa dalam waktu dekat komunikasi antara komputer dan komponen elektronika mampu bertukar informasi di antara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia. Dengan ini juga akan membuat pengguna internet semakin meningkat cepat[17].

Mikrokontroler ESP8266 merupakan sebuah modul berbasis IoT yang sudah populer digunakan. Perangkat keras ini berupa *System On Chip* ESP8266, dengan memiliki 17 Pin GPIO untuk dapat diintegrasikan dengan komponen perangkat elektronika lainnya. ESP8266 dapat bekerja dengan kebutuhan tegangan 3.3 V – 5 V, serta dibutuhkan konsumsi arus 10uA~170mA [14]. Mikrokontroler ini memungkinkan prototyping dan paling banyak digunakan dalam pengembangan proyek *Internet of Things* (IoT). Komponen ini dilengkapi dengan modul Wi-Fi, yang membuat sebuah perangkat terhubung ke internet. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua, namun sekarang juga mendukung Arduino IDE. Mikrokontroler ini populer di komunitas pengembang IoT karena ukurannya yang kecil dan kemampuannya untuk terhubung ke internet[18].

Sensor MQ-2 adalah yang memiliki bahan utamanya yaitu SnO₂ dengan konduktivitas yang rendah pada udara. Apabila terdapat kenaikan nilai konsentrasi gas, maka konduktivitas sensor menjadi lebih tinggi. Oleh sebab itu, apabila terdapat kebocoran gas maka konduktivitas sensor juga naik. Sensor MQ-2 sensitif terhadap berbagai jenis gas seperti LPG, Propana, *Carbon Monoksida*, Metana serta gas yang bersifat mudah terbakar di udara[9].

Sensor DHT11 adalah sensor dengan kemampuan kalibrasi sinyal digital yang mampu membaca nilai suhu dan kelembaban. Jenis sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik, dengan harga yang terjangkau. Sensor DHT11 dapat melakukan pembacaan yang cepat dan kemampuan anti-interference.[10]Sensor ini dapat melakukan pembacaan suhu dari -20 hingga 50 derajat Celsius dan ketelitian sekitar ± 2 derajat Celsius. Sedangkan untuk kelembaban dari 20% hingga 80% dan ketelitian sekitar $\pm 5\%$. Pemanfaatan sensor DHT11 menggunakan satu kabel untuk mentransmisikan data ke mikrokontroler atau perangkat lainnya. Sensor ini cocok untuk proyek-proyek elektronika yang memerlukan pemantauan suhu dan kelembaban[18].

Sensor flame dapat digunakan untuk mendeteksi adanya nyala api di sekitar sensor. Tegangan yang dibutuhkan pada sensor api ini menggunakan daya sebesar 3.3v. Sensor flame dihubungkan dengan mikrokontroler Nodemcu ESP8266 untuk masing-masing pin sebagai pembacaan nilai HIGH atau LOW. Rangkaian pada sensor flame dengan menghubungkan tegangan daya pin VCC (+) dan pin GND (-) yang terhubung pada mikrokontroler[5].

ThingSpeak adalah sebuah platform untuk pengembangan proyek *Internet of Things* yang dapat diakses secara gratis. *ThingSpeak* biasa digunakan untuk layanan kebutuhan IoT dan kemampuan menerima data menggunakan protokol HTTP melalui internet. *ThingSpeak* dapat dimanfaatkan dalam pembuatan aplikasi logging, aplikasi pelacak lokasi, dan jaringan sosial[12].

Buzzer merupakan bagian dari perangkat elektronika yang mempunyai fungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi suara dan tergolong transduser. Komponen buzzer sering digunakan pada sistem alarm sebagai indikasi bunyi. Buzzer membutuhkan tegangan daya mulai dari 3-12 V, sistem kerja buzzer yaitu ketika rangkaian yang memanfaatkan piezoelektrik diberi tegangan listrik, maka piezoelektrik buzzer dapat bertindak secara baik untuk menghasilkan frekuensi mulai dari 1 -6 kHz hingga 100 kHz ([13].

Flowchart adalah bentuk penyajian alur sebuah sistem yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program, sehingga dapat mempermudah dalam proses implementasi[15].

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dan membangun sistem smart home untuk dapat mendeteksi potensi kebakaran berbasis IoT dengan notifikasi melalui WhatsApp. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan keamanan rumah serta menghindari terhadap risiko kebakaran. Hasil dari implementasi ini diharapkan dapat menjadi perbandingan bagi pengembangan teknologi deteksi potensi kebakaran yang lebih efektif dan efisien di masa yang akan datang[6].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem dengan model prototipe untuk merancang dan mengimplementasikan sistem smart home untuk deteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan notifikasi whatsapp. Selain itu tahapan penelitian ini mencakup metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, dan metode pengujian.

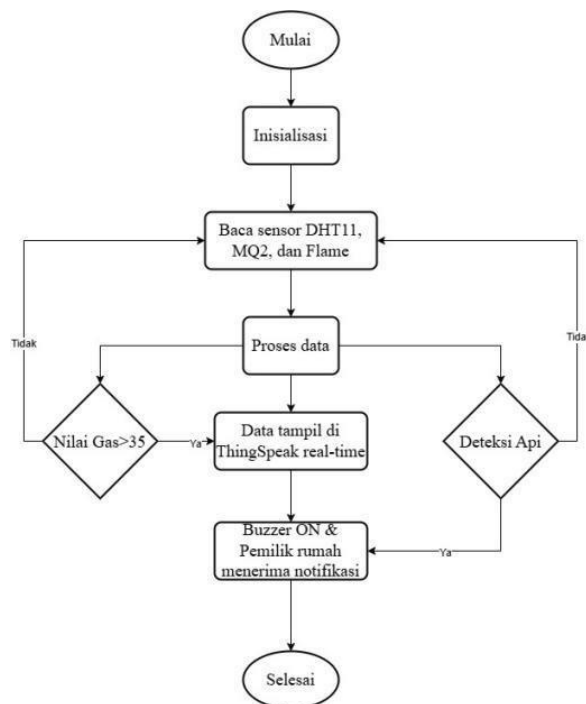
A. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dengan melakukan observasi dan wawancara dengan pihak terkait untuk memahami lebih dalam mengenai faktor-faktor penyebab kebakaran, khususnya di lingkungan rumah tangga. Kegiatan observasi melalui pengamatan langsung pada rumah yang akan dijadikan tempat penerapan sistem smart home, serta bagian mana saja yang perlu diintegrasikan dengan internet. Sedangkan wawancara bertempat pada Kantor Satuan Tugas Pemadam Kebakaran Kota Pekalongan & Perum Griya Permai. Informasi yang diperoleh dari wawancara ini digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan sistem smart home berbasis IoT. Data informasi yang dikumpulkan meliputi spesifikasi teknis perangkat dan kebutuhan pengguna.

Komponen yang akan digunakan dalam perancangan sistem *smarhome* berbasis *Internet of Things* ini membutuhkan beberapa peralatan yaitu : NodeMCU ESP8266, Flame sensor, DHT 11 sensor, Kabel Jumper, MQ2 sensor, Buzzer 5V, Kabel USB, dan Breadboard. Pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam membuat sistem smart home yaitu mencari studi literatur untuk mengkaji hal-hal yang berkaitan dengan teori-teori yang dapat mendukung dalam merencanakan pembuatan sistem. Semua komponen ini terhubung dengan jaringan Wi-Fi untuk memungkinkan pemantauan dan pengontrolan jarak jauh melalui platform *ThingSpeak*. *ThingSpeak* digunakan untuk memantau data sensor secara real-time, sementara sensor flame digunakan untuk mendeteksi adanya api dan sensor MQ-2 untuk kebocoran gas. Kemudian buzzer sebagai alarm apabila terjadi potensi kebakaran dan sistem akan memberikan notifikasi yang dikirimkan melalui whatsapp.

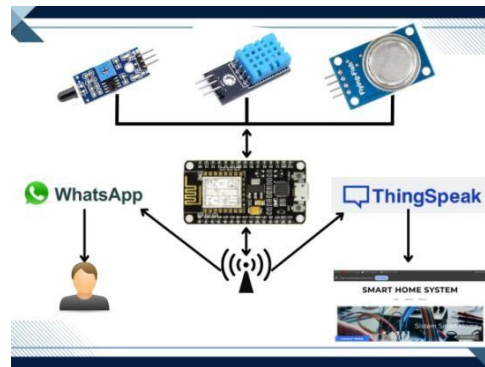
B. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang akan digunakan adalah model prototipe, dalam perencanaan sistem diperlukan langkah-langkah yang tepat untuk mengembangkan sistem yang diharapkan. Tahap pengembangan sistem merupakan sebuah proses yang menjadi tahapan lanjutan dari analisis kebutuhan sistem yang sudah dilakukan, sehingga sistem smart home yang dibuat menggunakan NodeMCU dengan beberapa sensor dapat menjadi implementasi yang mudah dan tepat pada sasaran yang telah ditetapkan.



Gambar 1. Flowchart Sistem Smart Home Untuk Deteksi Kebakaran Berbasis IoT

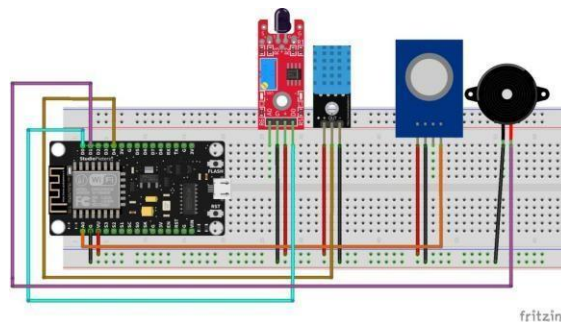
Pada Gambar 1 adalah cara kerja sistem yang proses jalannya diawali dengan inialisasi nilai pada sensor. Sistem berjalan dengan membaca nilai sensor, jika nilai dari sensor memenuhi kondisi yang sudah di program maka sistem akan mengaktifkan buzzer dan mengirimkan notifikasi ke smartphone, sedangkan web *ThingSpeak* akan menampilkan nilai sensor secara real-time. Proses akan terus mengulang pada pembacaan sensor selama sistem masih aktif. Pada tahap selanjutnya yaitu tahap perencanaan, langkah yang dilakukan yaitu dengan membuat perancangan rangkaian alat terhadap permasalahan yang dibahas dengan harapan agar pembuatan sesuai.



Gambar 2. Tahapan Perancangan Perangkat Untuk Sistem

Pada Gambar 2 menjelaskan terkait bagaimana masing-masing perangkat saling terhubung dan kemampuan sistem untuk mengirimkan pesan dan monitoring melalui jaringan internet. Sistem dapat mengirimkan pesan peringatan berupa notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi *whatsapp* dan untuk memonitor perubahan nilai pada sensor menggunakan visualisasi data yang terhubung ke *ThingSpeak*. Kemudian Weebly digunakan untuk memvisualisasikan data dari *ThingSpeak*, menampilkan nilai sensor secara *real-time* di situs web. Dengan mengintegrasikan API dari *ThingSpeak*, maka dapat menampilkan grafik yang memperlihatkan pembacaan data dari sensor.

Tahap pembuatan prototipe dimulai dengan merancang dan mengintegrasikan komponen-komponen utama dalam sistem *smart home*. Komponen *hardware* yang digunakan meliputi NodeMCU sebagai mikrokontroler utama, sensor MQ2, sensor Flame, dan sensor DHT11. Setiap sensor dihubungkan ke NodeMCU melalui pin GPIO yang sesuai, untuk melihat bagaimana rangkaian keseluruhan pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Sistem Smart Home Untuk Deteksi Potensi Kebakaran Berbasis IoT

C. Pengujian Fungsional

Metode ini menekankan pengujian pada fungsionalitas yang ada dari setiap bagian di dalam sistem yang dibuat, seperti menguji fungsi yang bekerja dan hal lainnya yang bisa dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2
PENGUJIAN FUNGSIONAL PADA SISTEM

Pengujian	Fungsi	Kondisi	Hasil
NodeMCU ESP8266	Mikrokontroler mengolah data	Terhubung ke internet	Berhasil
<i>ThingSpeak</i>	Platform IoT dalam visualisasi data	Nilai sensor secara real-time	Berhasil
Sensor DHT11	Membaca nilai suhu dan kelembaban	Memberi data sensor DHT11	Berhasil
Sensor MQ2	mendeteksi nilai konsentrasi gas	Membaca nilai pada sensor	Berhasil
Sensor Flame	mendeteksi adanya api	Pengujian api	Berhasil
<i>WhatsApp</i>	memberikan notifikasi	Respon	Berhasil
<i>Buzzer</i>	Memberikan Alarm	Respon	Berhasil

D. Pengujian Kinerja Sistem (Performance Testing)

Pengujian ditujukan untuk mengetahui apakah sistem *smart home* berbasis *Internet of Things* memiliki kemampuan program yang baik dan memastikan bahwa sistem ini memenuhi hasil yang dicari. Metode pengujian pada perangkat akan memberikan pandangan untuk sistem secara objektif dan independen sehingga ke depannya bermanfaat dalam memahami tingkat risiko ketika implementasinya.

1. *Pengujian Sensor Flame*: Pada metode ini akan menunjukkan hasil pengujian sensor api menggunakan nyala api dari korek gas dengan dua pengujian berbeda. Pada pengujian pertama, digunakan nyala api dengan panjang sekitar 1,5 cm dan panjang api 3 cm pada pengujian kedua.

TABEL 3
PENGUJIAN PERTAMA SENSOR FLAME

No	Jarak	Indikator	Notifikasi	Waktu	Buzzer
1	5 cm	ON	Terkirim	00:07.01	Aktif
2	10 cm	ON	Terkirim	00:07.54	Aktif
3	15 cm	ON	Terkirim	00:07.11	Aktif
4	20 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
5	25 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
6	30 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
7	35 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
8	40 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
9	45 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
10	50 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian sensor flame yang menggunakan nyala api dari korek gas dengan panjang api sekitar 1,5 cm dan pada jarak tertentu. Hasilnya, sensor berhasil mendeteksi adanya api pada jarak maksimal 15 cm, rata-rata respon waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan notifikasi yaitu 00:07.22 detik, indikator sensor dan *Buzzer* pun aktif.

TABEL 4
PENGUJIAN KEDUA SENSOR FLAME

No	Jarak	Indikator	Notifikasi	Waktu	Buzzer
1	20 cm	ON	Terkirim	00:09.26	Aktif
2	25 cm	ON	Terkirim	00:09.67	Aktif
3	30 cm	ON	Terkirim	00:08.06	Aktif
4	35 cm	ON	Terkirim	00:08.51	Aktif
5	40 cm	ON	Terkirim	00:08.55	Aktif
6	45 cm	ON	Terkirim	00:08.20	Aktif
7	50 cm	ON	Terkirim	00:09.25	Aktif
8	55 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
9	60 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
10	65 cm	OFF	Tidak Ada	-	Tidak Aktif

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian sensor flame yang menggunakan nyala api dari korek gas dengan panjang api sekitar 3 cm dan pada jarak tertentu. Hasilnya, sensor berhasil mendeteksi adanya api pada jarak maksimal 50 cm, rata-rata respon waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan notifikasi yaitu 00:08.79 detik, indikator sensor dan *Buzzer* pun aktif.



Gambar 4. Pesan whatsapp ketika deteksi adanya api

Gambar 4 menampilkan tangkapan layar sebuah pesan di aplikasi *WhatsApp* menggunakan bot yang sudah diaktifkan. Di Gambar 4, bot mengirim pesan notifikasi otomatis yang berbunyi, "Bahaya!!! Telah Ditemukan Titik Api." Pesan ini muncul setelah flame sensor mendeteksi adanya api.

2. *Pengujian Sensor MQ2*: Pada metode ini akan menunjukkan hasil pengujian sensor flame menggunakan jenis gas dari korek gas dengan melakukan pengujian mendekati sumber gas ke dekat sensor.

TABEL 5
 PENGUJIAN SENSOR MQ2

No	Nilai (Skala 0-100)	Notifikasi	Waktu	Buzzer
1	19-20	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
2	21-22	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
3	23-24	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
4	25-26	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
5	27-28	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
6	29-30	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
7	31-32	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
8	33-34	Tidak Ada	-	Tidak Aktif
9	35-36	Terkirim	00:09.10	Aktif
10	37-38	Terkirim	00:08.65	Aktif

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan mendekati korek gas ke sensor, kemudian membaca konsentrasi gas dalam rentang nilai 0 hingga 100. Hasilnya ketika mencapai nilai di atas 35, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi peringatan dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan 00:08.89 detik dan *Buzzer* juga akan aktif, menandakan adanya peningkatan konsentrasi gas yang signifikan di sekitar sensor



Gambar 5. Pesan whatsapp ketika deteksi adanya kebocoran gas

Pada Gambar 5 menampilkan tangkapan layar sebuah pesan di aplikasi *WhatsApp* menggunakan bot yang sudah diaktifkan. Di Gambar 5, bot mengirim pesan notifikasi otomatis yang berbunyi, "Bahaya!!! Nilai Gas Sensor Tidak Aman." Pesan ini muncul setelah sensor MQ2 memiliki nilai yang melebihi ambang batas.

E. Pengujian Kegunaan Sistem (Usability)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat mudah digunakan oleh pengguna. Pengujian dilakukan pada warga RW 15 kelurahan Sapuro Kebulen secara objektif dengan diuji secara langsung kepada pengguna sebanyak 5 orang responden untuk melihat respon terhadap sistem yang telah dibangun, hal ini dilakukan dengan cara membagikan kuesioner mengenai cara kerja sistem serta kepuasan pengguna terhadap sistem. Kuesioner ini terdiri dari 5 pertanyaan dengan menggunakan tiga skala kepuasan yaitu setuju, cukup, tidak setuju.

TABEL 6
DAFTAR PERTANYAAN

Pertanyaan	Jumlah Indikator Jawaban		
	Setuju	Cukup	Tidak Setuju
Alat ini mudah untuk dipahami dalam mendeteksi kebakaran	3	1	1
Alat ini dapat meningkatkan keamanan bagi pemilik rumah	4	1	0
Notifikasi yang diterima melalui <i>WhatsApp</i> menjadi efektif	2	2	1
Dengan kemampuan monitoring suhu, kelembapan, dan konsentrasi gas menjadikan indikator kenyamanan	3	2	0
Secara keseluruhan, alat ini adalah inovasi yang bermanfaat	5	0	0

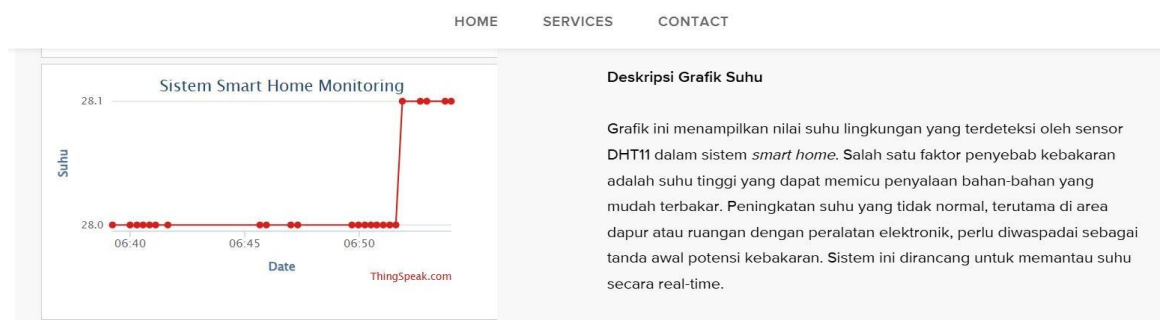
Berdasarkan dari hasil rekap pengujian kinerja sistem kepada pengguna pada tabel 6 dapat dilihat jumlah dari masing-masing indikator jawaban yaitu sebanyak 17 jawaban atau setara 68% responden menyatakan setuju, 6 jawaban atau 24% menyatakan cukup dan 2 jawaban atau 8% menyatakan tidak setuju. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa alat ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam implementasi sistem smart home berbasis *Internet of Things*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap implementasi sistem, yang dilakukan adalah pengukuran terhadap dua parameter utama, yaitu suhu dan konsentrasi gas. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan secara langsung ke *ThingSpeak* dan ditampilkan pada halaman monitor *Weebly* sebagai antarmuka utama. Sistem *smart home* untuk deteksi potensi kebakaran berbasis *Internet of Things* memiliki kemampuan untuk memberikan notifikasi *whatsapp* dan mengaktifkan buzzer yang didukung mikrokontroler ESP8266 dan *ThingSpeak*. Hasil yang diperoleh yaitu berupa pembacaan sensor yang digunakan meliputi sensor Flame, sensor DHT11, dan sensor MQ-2. Sistem ini dapat memberikan informasi berupa nilai suhu ruangan dan pembacaan nilai sensor MQ2 untuk mengetahui konsentrasi gas dari hasil pengiriman data oleh *ThingSpeak*.

A. Pengukuran Suhu

Hasil pengukuran suhu yang dilakukan melalui sensor DHT11 dipantau secara langsung di *ThingSpeak*. Platform ini menyediakan grafik perubahan suhu yang dapat diamati secara real-time. Data ini kemudian diintegrasikan dan ditampilkan dalam halaman *Weebly* agar mudah diakses oleh pengguna.

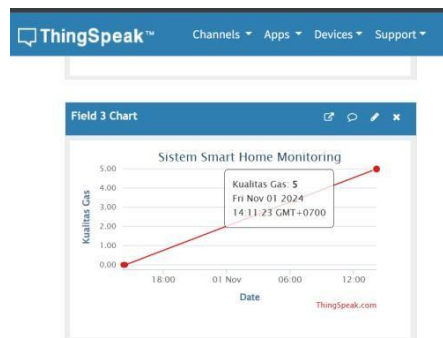


Gambar 6. Visualisasi data nilai suhu yang dihasilkan dari sensor DHT11

Pada Gambar 6 merupakan visualisasi data yang ditampilkan oleh *ThingSpeak* pada nilai sensor DHT11. Menurut Standar Kenyamanan Termal (SNI) 03-6572-2001 menetapkan tiga kategori tingkatan temperatur yang sesuai untuk orang di Indonesia: yang pertama yaitu tingkatan sejuk nyaman, yang berkisar 20,5°C – 22,8°C. Yang kedua yaitu tingkatan nyaman optimal, yaitu 22,8°C – 25,8°C. Dan yang terakhir yaitu tingkatan hampir nyaman, yaitu 25,8°C – 27,1°C. Tingkat kenyamanan termal didapatkan berdasarkan nilai Temperatur Efektif (TE) yang merupakan kombinasi dari Temperatur Udara (Ta), Wet (*Wet-bulb Temperature*), dan Kecepatan Angin (v).

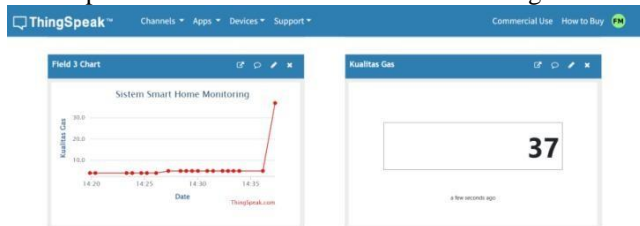
B. Pembacaan Nilai Sensor MQ2

Sensor MQ2 pada sistem ini mendeteksi keberadaan gas berbahaya di lingkungan. Hasil pengukuran gas dikirimkan ke *ThingSpeak* dan dipantau melalui grafik yang menunjukkan perubahan nilai konsentrasi gas. Ketika konsentrasi gas mencapai hingga melewati ambang batas aman, maka *buzzer* akan aktif dan kemudian sistem mengirimkan notifikasi peringatan pada smartphone. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak, nilai konsentrasi gas yang dianggap aman adalah di bawah 35 ppm.



Gambar 7. Visualisasi data nilai sensor MQ2

Pada Gambar 7 menampilkan grafik berbentuk garis dari sebuah data pembacaan sensor MQ2 terhadap konsentrasi gas. Grafik ini dimulai dari sumbu horizontal (waktu) dengan nilai awal di titik waktu 0. Sumbu vertical mewakili nilai pembacaan sensor. Pada titik awal grafik, saat sistem mulai dijalankan, nilai pertama yang ditampilkan adalah 5. Garis grafik berlanjut dari titik ini, menunjukkan perubahan nilai berdasarkan data pembacaan sensor MQ2 dan intensitas pembacaan sensor dalam skala 0-100 dengan satuan PPM.



Gambar 8. Perubahan nilai sensor MQ2 ketika pengujian

Pada Gambar 8 menunjukkan pada saat gas mulai diberikan di dekat sensor, grafik menunjukkan kenaikan tajam yang signifikan. Ketika sensor berhasil mendeteksi konsentrasi gas, nilai grafik meningkat dan mencapai puncak di angka 37, kemudian sistem akan mengirimkan notifikasi dan mengaktifkan *buzzer*.

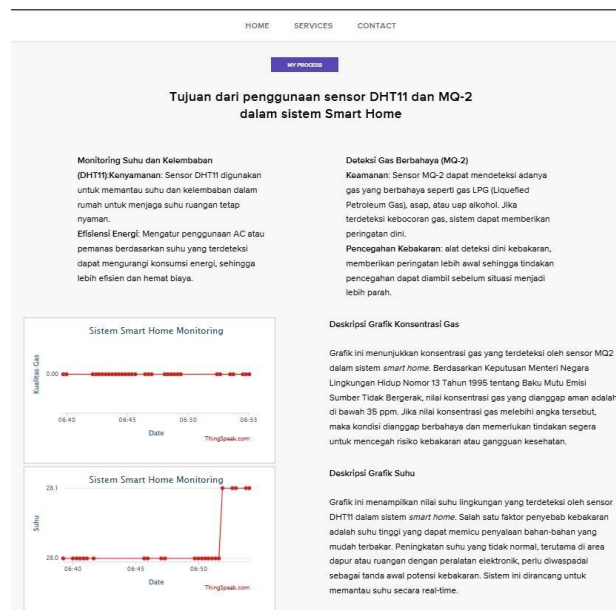
C. Implementasi Weebly dalam Sistem

Weebly digunakan untuk membuat antarmuka web yang sederhana dan mudah diakses oleh pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem *smart home*.



Gambar 9. Tampilan halaman weebly untuk monitoring

Pada Gambar 9 merupakan pemanfaatan *website builder* dengan tujuan untuk kemudahan, maka dibuat *dashboard* interaktif yang menampilkan data dari sensor, seperti sensor MQ2, sensor Flame, dan DHT11 yang menggunakan *iframe* dalam menghubungkan data dari *platform* IoT yang digunakan yaitu *ThingSpeak*.



Gambar 10. Tampilan dashboard monitoring melalui Weebly

Pada Gambar 10 menampilkan antarmuka web yang dibuat dengan platform Weebly untuk memantau data sensor. Di halaman tersebut, terdapat dua parameter pengukuran yang menunjukkan hasil monitoring. Pada channel 1 menunjukkan data suhu, channel lainnya menampilkan nilai sensor MQ2, yang menunjukkan perubahan nilai secara *real-time*. Dalam potensi pengembangan produk, hasil sistem ini dapat ditingkatkan lagi agar menjadi solusi yang dibutuhkan oleh banyak pihak karena peduli dengan keselamatan dan keamanan dari kebakaran.

Sistem ini juga memberikan manfaat dengan menawarkan solusi keamanan yang lebih modern dan terjangkau dibandingkan sistem deteksi kebakaran konvensional. Dengan harga yang lebih ekonomis, alat ini dapat menjangkau berbagai lapisan masyarakat yang membutuhkan sistem keamanan tanpa biaya instalasi yang mahal. Selain itu, berbeda dengan penelitian sebelumnya, inovasi ini dapat menjawab kebutuhan akan sistem keamanan kebakaran yang lebih modern dan responsif. Dengan fitur-fitur berbasis IoT, alat ini tidak hanya memberikan peringatan kebakaran secara *real-time*, tetapi juga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitas dalam mitigasi bencana. Keunggulan dalam harga, kemudahan instalasi, serta fleksibilitas pengembangan menjadikan sistem ini sebagai solusi yang berpotensi besar untuk diterapkan di berbagai sektor, baik untuk kebutuhan individu maupun skala industri.

Secara keseluruhan, pembahasan sistem ini mencakup penggunaan sensor flame dan sensor MQ2 sebagai komponen utama dalam deteksi dan keamanan rumah, serta implementasi Weebly untuk memudahkan melakukan pemantauan. Hasilnya jika sensor deteksi adanya api dan nilai konsentrasi gas melebihi ambang batas, maka Buzzer akan aktif sebagai alarm dan kemudian sistem akan memberikan peringatan melalui notifikasi ke WhatsApp

IV. SIMPULAN

Berdasarkan dari pembahasan dan pengujian pada sistem smart home untuk deteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* dengan notifikasi whatsapp dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu, terwujudnya sistem smart home berbasis IoT yang mampu meningkatkan keamanan rumah dengan pemanfaatan sensor-sensor seperti MQ2, sensor api, dan sensor DHT11. Sistem Smart Home dalam pengembangannya digunakan metode prototipe untuk memastikan desain yang dapat memberi respon terhadap kebutuhan pengguna serta pengujian. Manfaat dari sistem yang dibuat tidak hanya memberikan peringatan dini ketika ada indikasi bahaya, seperti kebocoran gas atau deteksi adanya api maka buzzer akan aktif dan sistem mengirim notifikasi ke whatsapp, namun juga memungkinkan untuk dilakukan monitoring secara *real-time*. Sistem ini juga memberikan solusi teknologi yang aplikatif dan relevan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun rekomendasi yang diberikan guna perbaikan dan dapat dikembangkan dengan ditambahkan komponen modul GPS agar dapat digunakan untuk mengirimkan informasi berupa titik koordinat lokasi rumah secara otomatis kepada petugas pemadam kebakaran dalam situasi darurat. Selain itu, dapat dioptimalkan dengan layanan instalasi, pemeliharaan, dan monitoring jarak jauh, serta untuk proteksi lebih lanjut, diperlukan tambahan sistem pemadam otomatis. Fitur ini diharapkan dapat mempercepat respons petugas dalam menangani kebakaran, sehingga risiko kerugian dapat diminimalkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kantor Pemadam Kebakaran Kota Pekalongan yang telah memberikan kesempatan dan informasi yang sangat berharga selama wawancara yang dilakukan. Penulis juga berterima kasih kepada Institut Widya Pratama Pekalongan, serta pihak terkait dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amalia Rahman, Lalu Delsi Samsumar, and Muhammad Nasirudin Karim, "Sistem Deteksi Kebakaran Pada Rumah Dengan Notifikasi Whatsapp Berbasis IoT," *Journal Of Computer Science And Technology (JOCSTEC)*, vol. 2, no. 3, pp. 135–143, Sep. 2024, doi: 10.59435/jocstec.v2i3.412.
- [2] S. 'Reja, "Integrasi Fire Alarm dengan Smart Home: Solusi Keamanan Rumah Modern."
- [3] M. 'Sayyid, "PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN SENSOR UNTUK SMART HOME SECURITY BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN MEDIA KOMUNIKASI BOT," Universitas Telkom.
- [4] R. 'Azmi, A. 'Sofyan, and S. 'Hadi, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Telekomunikasi Telegram."
- [5] F. Alwi and A. Chusyairi, "Sistem Deteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Asap Dan Sensor Api Berbasis Nodemcu Esp8266 Pada PAUD Mandiri," *Universitas Bina Insani; Jl. Raya Siliwangi*, vol. 7, no. 1, p. 82400924, 2022.
- [6] H. I. 'Sunardi, A. S. 'Kirsan, and I. 'Fitria, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Dini Kebakaran di Rumah Menggunakan Smart Home Berbasis IoT."
- [7] A. Hartono and A. Widjaja, "PROTOTYPE PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN SENSOR FLAME, SENSOR DHT11 DAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 BERBASIS WEBSITE," 2022.
- [8] E. Sri Rahayu and dan Romi Achmad Mukthi Nurdin, "Perancangan Smart Home Untuk Pengendalian Peralatan Elektronik Dan Pemantauan Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things*."
- [9] M. Artiyasa et al., "APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK," 2020.
- [10] I. Nurpriyanti Program Studi Teknik Pemeliharaan Mesin dan Peralatan Industri and A. Komunitas Semen Indonesia Rembang Jl Pemuda Km, "OTOMATISASI SENSOR DHT11 SEBAGAI SENSOR SUHU DAN KELEMBAPAN) PADA HIDROPONIK BERBASIS ARDUINO UNO R3 UNTUK TANAMAN KANGKUNG AUTOMATION SENSOR DHTII AS TEMPERATURE AND HUMADITY SENSOR AT HIDROPONIK BY ARDUINO UNO R3 FOR SPINACH," vol. 3, no. 1, pp. 40–45, 2020.
- [11] M. Awaluddin, A. Zarkasi, and E. Ratnasari Putri, "Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis *Internet of Things* (IoT) Pada Laboratorium Kalibrasi Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Samarinda." [Online]. Available: <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/ppj/indexHalaman/132>
- [12] U. Anggoro Saputro and A. Tuslam, "Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis *Internet of Things* Dengan Pesan Peringatan Menggunakan NodeMCU ESP8266 Dan Platform *ThingSpeak*," vol. 7, no. 1.
- [13] F. T. Arumsari, J. Maulindar, and A. I. Pradana, "RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*," *INFOTECH journal*, vol. 9, no. 1, pp. 175–182, May 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5317.
- [14] N. Ningsih, A. D. Ramadhani, A. Nurcahya, and N. Azizah, "Klasifikasi dan Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruang menggunakan *ThingSpeak*," 2022. [Online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/triac>
- [15] P. Oktaria Putra et al., "Implementasi Alat Monitoring Suhu Ruang Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan Metode MQTT dan HTML Pada Ruang Server Universitas Indo Global Mandiri Palembang."
- [16] K. Fauzi, W. Riyadi, D. Bangsa, and J. Ji Jendral Sudirman, "Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM) Perancangan Control Dan Monitoring Smart Home Berbasis *Internet of Things* Menggunakan NodeMCU," *JAKAKOM*, 2023. [Online]. Available: <http://ejournal.unama.ac.id/index.php/jakakom>
- [17] A. Junaidi, "*INTERNET OF THINGS*, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW," 2015.
- [18] Muarif, Ade Sumaedi, and Mardiansyah, "Monitoring Suhu Ruang Server Jaringan Hostpot Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Dengan *ThingSpeak*," *Journal Information & Computer*, vol. 2, no. *Internet of Things*, pp. 17–27, Jan. 2024.
- [19] Tim Komunikasi Publik, "Selama Tahun 2023 Damkar Kota Pekalongan Tangani 101 Kejadian Kebakaran," Pemerintah Kota Pekalongan. Accessed: Dec. 28, 2024. [Online]. Available: <https://pekalongankota.go.id/berita/selama-tahun-2023-damkar-kota-pekalongan-tangani-101-kejadian-kebakaran.html>