



# RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN DINI BERBASIS MIKROKONTROLLER (Studi Kasus Kos Putri Kanaya Projo)

Reni Atmaningsih<sup>1</sup>, Setiyo Adi Nugroho<sup>2</sup>, Candra Supriadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Department of Informatics, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang, Indonesia

Email author: [reniatm408@gmail.com](mailto:reniatm408@gmail.com)<sup>1</sup>, [nugroho@stekom.ac.id](mailto:nugroho@stekom.ac.id)<sup>2</sup>, [mascandracuand@gmail.com](mailto:mascandracuand@gmail.com)<sup>3</sup>

## Article Info

### Article history:

Received Januari 3, 2025

Revised Februari 17, 2025

Accepted June 28, 2025

### Keywords:

Sistem pendeteksi kebakaran

ESP32

Internet of Things

Blynk

## ABSTRACT

Fires are one of the disasters that can threaten lives and property, especially in densely populated residential environments such as boarding houses. Kos Putri Kanaya Projo is one of the female boarding houses in East Ungaran, Semarang Regency, which is at high risk of fire due to residents' negligence in using electrical equipment or gas stoves. This research aims to design and build an early fire detection system based on a microcontroller with the support of Internet of Things (IoT) technology. The system was developed using an ESP32 microcontroller connected to an MQ-2 sensor (smoke/gas), a PIR sensor (flame), and a DHT22 sensor (temperature/humidity). The system output consists of warning notifications on the Blynk application, a buzzer as an audio alarm, and information displayed on an LCD. The research method used is prototyping with the stages of design, implementation, testing, and system refinement. The test results show that the system is able to detect smoke, gas, high temperature, and flames with an accuracy of over 90% and provides warning notifications via the Blynk application with a response time of less than 10 seconds. Therefore, this system is effective as an early fire detection solution in boarding house environments, thereby enhancing safety and minimizing the risk of material loss and casualties.

## Corresponding Author:

Reni Atmaningsih,  
Universitas Sains dan Teknologi Komputer  
Jl. Majapahit No. 605 Semarang  
Email: [join@stekom.ac.id](mailto:join@stekom.ac.id)



## 1. INTRODUCTION

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat mengancam keselamatan jiwa dan harta benda, terutama di lingkungan hunian padat seperti rumah kos. Dalam banyak kasus, penyebab kebakaran bersumber dari kelalaian manusia, seperti lupa mematikan kompor gas, tidak mencabut steker alat elektronik seperti setrika atau rice cooker, serta penggunaan listrik yang melebihi kapasitas instalasi (Haryani & Mitra, 2022). Situasi ini berisiko lebih tinggi terjadi di rumah kos yang memiliki banyak penghuni dengan perilaku berbeda-beda serta minim pengawasan.

Salah satu tempat yang rentan terhadap risiko kebakaran adalah hunian padat seperti kos Putri Kanaya Projo . Kos Putri Kanaya Projo, sebagai salah satu tempat yang menampung banyak mahasiswi dan pekerja muda, memerlukan sistem pengamanan yang memadai untuk mencegah dan merespons potensi kebakaran sedini mungkin. Kos ini berlokasi di Gang Serayu 1, RT 05/RW 05, Paren, Sidomulyo, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Kos ini dikhususkan untuk perempuan dan banyak dihuni oleh pelajar, mahasiswa, maupun pekerja yang berasal dari luar kota. Lingkungannya berada di kawasan semi-perkotaan yang cukup tenang namun tetap memiliki akses yang mudah ke pusat aktivitas kota Ungaran, seperti sekolah, rumah sakit, pasar, dan tempat ibadah.

Secara umum, Kos Putri Kanaya Projo memiliki fasilitas standar seperti kamar tidur, kamar mandi, dapur bersama, wifi, TV, kulkas, area cuci pakaian, dan parkir motor. Kos ini memiliki 12 kamar, di mana 11 kamar dihuni dan 1 kamar digunakan sebagai gudang. Terdapat 4 kamar mandi luar, masing-masing dua di lantai 1 dan dua di lantai 2. Pengawasan dilakukan oleh pemilik kos, Ibu Pravita Dian Wardhani, baik melalui CCTV maupun kunjungan langsung ke lokasi.

Namun, berdasarkan pengamatan dan informasi dari pemilik kos Ibu Pravita, terdapat kecenderungan kelalaian dari para penghuni dalam penggunaan peralatan rumah tangga yang berpotensi menyebabkan kebakaran. Beberapa penghuni sering kali lupa mematikan kompor gas setelah memasak di dapur, tidak mencabut steker alat elektronik seperti setrika atau rice cooker, serta penggunaan listrik yang melebihi kapasitas instalasi. Perilaku seperti ini memperbesar risiko terjadinya kebakaran, terutama saat tidak ada penghuni lain yang menyadari kondisi tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Dini Berbasis Mikrokontroler, sebagai solusi deteksi dini terhadap bahaya kebakaran. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan perancangan dan pembangunan sistem pendeteksi kebakaran dini berbasis mikrokontroler pada Kos Putri Kanaya Projo. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan penghuni Kos Putri Kanaya Projo dan menjadi solusi praktis terhadap permasalahan kebakaran yang timbul akibat kelalaian sehari-hari.



**2. METHOD**



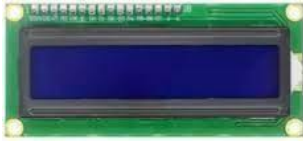


Penelitian ini dilakukan di Kos Putri Kanaya Projo, Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. Jenis penelitian adalah research and development (R&D) dengan model prototyping.

**2.1 Alat dan Bahan**

Perangkat keras dan lunak yang digunakan meliputi:

Perangkat keras menggunakan ESP32, sensor MQ-2, sensor Flame/PIR, sensor DHT22, buzzer, LCD 16x2, breadboard,kabel jumper. Perangkat lunak menggunakan Arduino IDE, Wokwi (simulasi rangkaian), dan Blynk IoT App

No.	Gambar	Keterangan
1		ESP32 Devkit digunakan sebagai otak atau processor mikrokontroler dalam pendeteksi sensor
2		Sensor MQ-2 digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi adanya asap

3		DHT22 digunakan untuk mengukur suhu jika terjadi perubahan suhu
4		<i>Flame</i> sensor digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi adanya api
5		LCD 16x2 + 12C digunakan untuk memberi informasi berupa tulisan
6		Buzzer digunakan untuk memberi informasi berupa suara
7		Kabel Jumper adalah kabel listrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan menghubungkan ESP32 dengan sensor, buzzer

## 2.2 Alur Penelitian

Alur penelitian dalam penelitian ini disusun secara sistematis untuk menjawab permasalahan yang terjadi di Kos Putri Kanaya Projo.

Pertama, dilakukan identifikasi masalah, yaitu meningkatnya risiko kebakaran akibat tingginya kepadatan penghuni serta belum tersedianya sistem deteksi kebakaran dini.

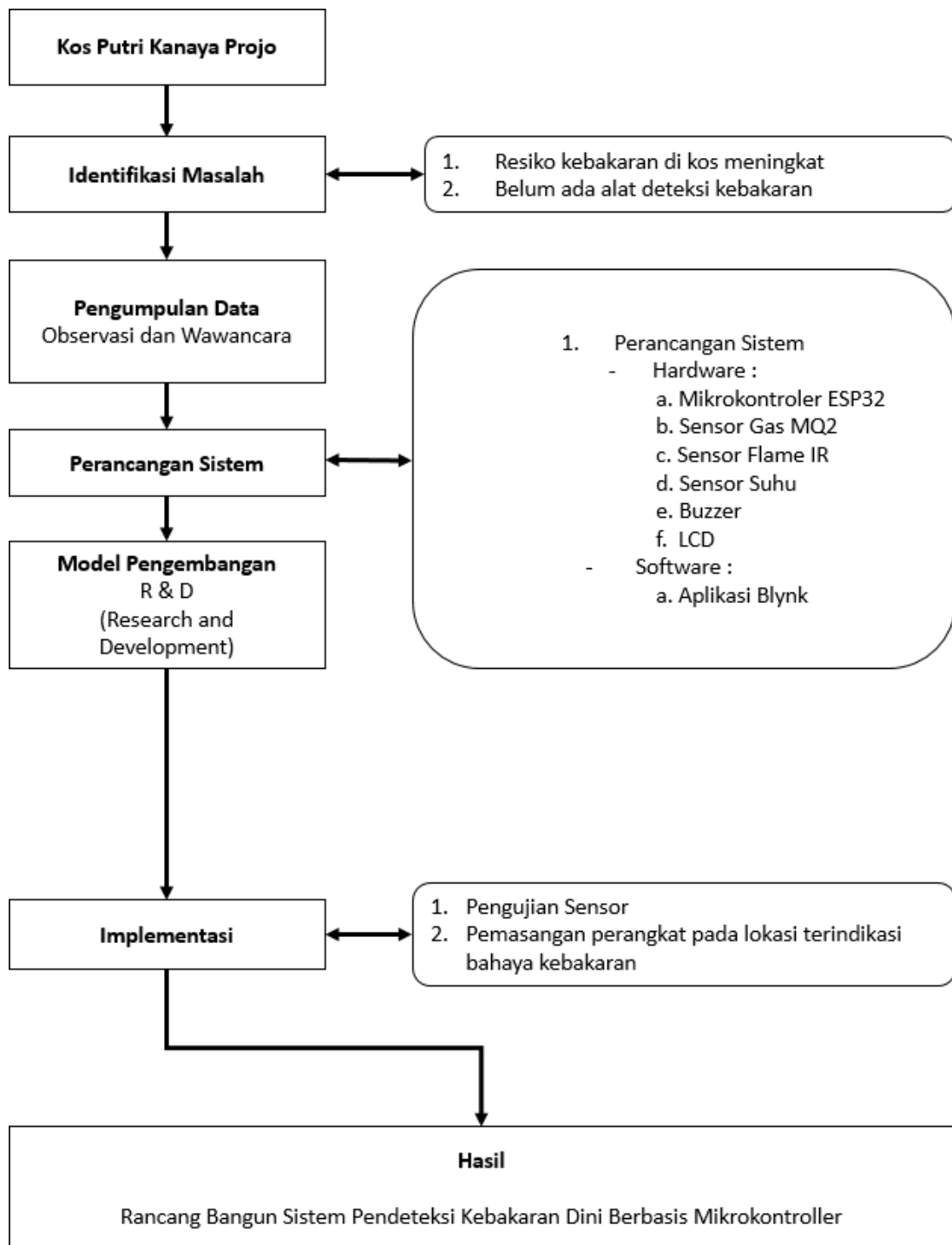
Kedua, peneliti melakukan pengumpulan data melalui observasi langsung di lingkungan kos dan wawancara dengan penghuni serta pengelola, guna memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem deteksi yang dibutuhkan.

Ketiga, berdasarkan hasil pengumpulan data, dilakukan perancangan sistem deteksi kebakaran menggunakan mikrokontroler ESP32 yang dipadukan dengan sensor gas MQ2, sensor PIR, sensor suhu, buzzer, dan LCD sebagai perangkat keras, serta aplikasi Blynk sebagai perangkat lunak pemantau berbasis Internet of Things (IoT).

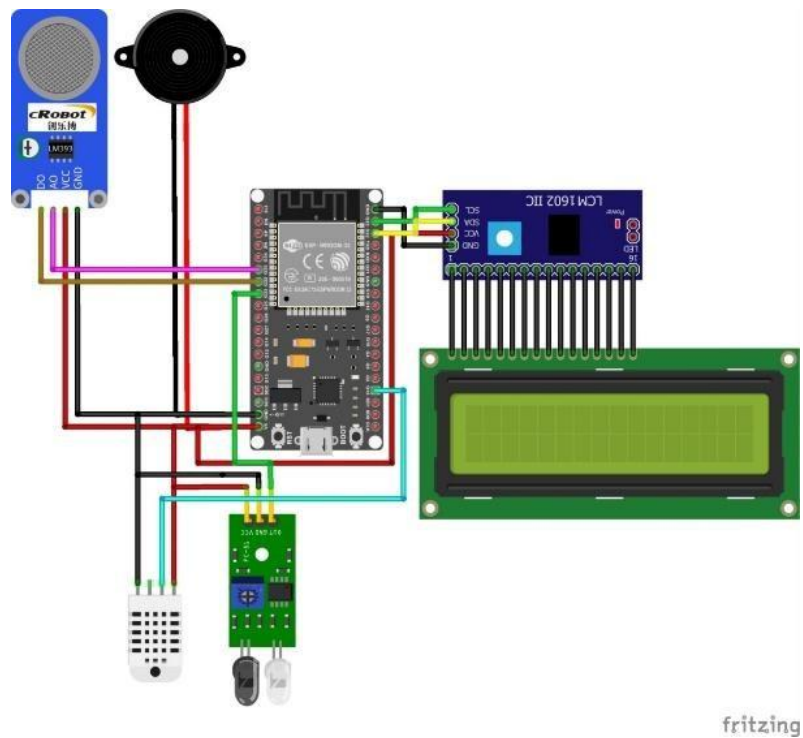
Keempat, sistem dikembangkan dengan menggunakan metode Research and Development (R&D) yang meliputi tahap perancangan, pembuatan prototipe, pengujian, dan penyempurnaan sistem.

Kelima, dilakukan implementasi berupa pengujian sensor untuk memastikan keakuratan dan pemasangan perangkat pada titik-titik yang memiliki potensi bahaya kebakaran di lingkungan kos. Keenam, hasil dari penelitian ini berupa sistem deteksi kebakaran dini berbasis mikrokontroler yang

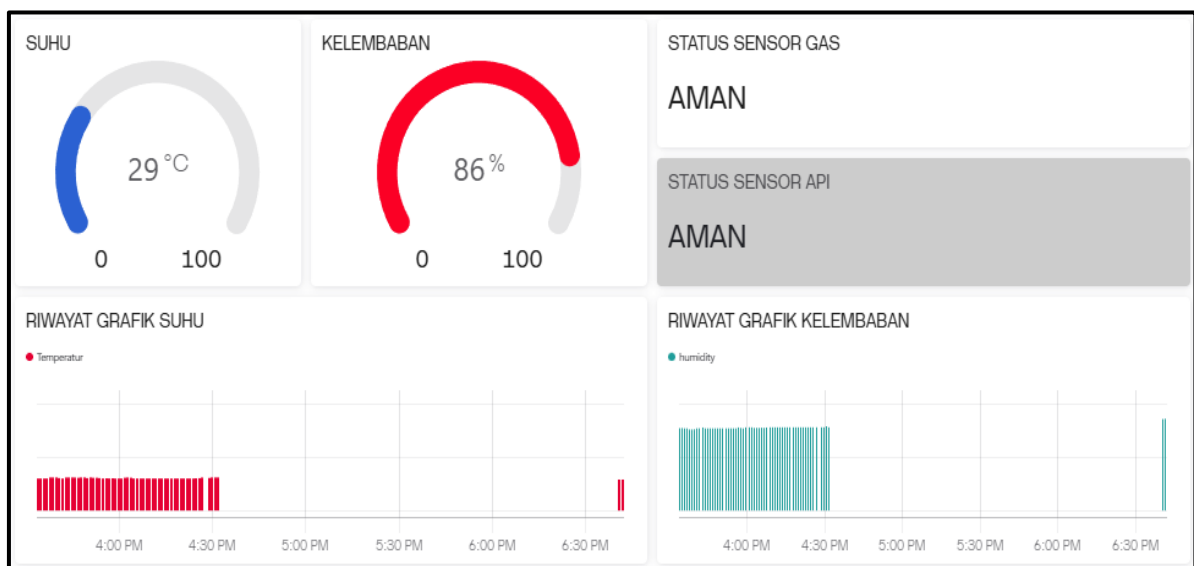
mampu memberikan peringatan secara cepat melalui buzzer dan notifikasi aplikasi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan keselamatan penghuni kos secara signifikan.



### 2.3 Perancangan Sistem



Gambar 1.1 Skema Perancangan Alat



Gambar 1.3 Skema Antarmuka Pengguna

```

33 void cekSuhuht22(){
34     humi = dht.readHumidity();
35     temp = dht.readTemperature();
36     if (isnan(humi) || isnan(temp)) {
37         Serial.println("DHT11 tidak terbaca... !");
38         return;
39     }
40     else{
41         Serial.print("Temperatur=");
42         Serial.println(temp);
43         Serial.print("Humidity=");
44         Serial.println(humi);
45         Blynk.virtualWrite(V0, temp);
46         Blynk.virtualWrite(V1, humi);
47     }
48 }
49 //-----
50 void cekkoneksi(){
51     st=Blynk.connected();//baca status koneksi
52     if(st==true){//jika terhubung
53         lcd.setCursor(0, 1);//set ke awal baris 2
54         lcd.print("Koneksi Sukses");//tulisa ke LCD
55     }
56     else{//jika tidak terhubung
57         lcd.setCursor(0, 1);//set ke awal baris 2
58         lcd.print("Koneksi Gagal");//tulisa ke LCD
59     }
60 }
61 //-----
62 void cekSensorGas(){
63     MQ2_SENSOR_Value = digitalRead(MQ2_SENSOR);
64     if ((MQ2_SENSOR_Value==0)&&(fg==0))
65     {
66         Serial.println("=>Gas terdeteksi");
67         Blynk.virtualWrite(V3, "Gas bocor terdeteksi !!!");
68         Blynk.logEvent("gas", "Gas bocor terdeteksi!!");
69         fg=1;
70         delay(2000);
71     }
72     else if((MQ2_SENSOR_Value==1)&&(fg==1))
73     {
74         Blynk.virtualWrite(V3, "Kondisi gas aman");
75         fg=0;
76         delay(1000);
77     }
78 }

```

Gambar 1.4 Listing Pembacaan Sensor

```

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    dht.begin();
    pinMode(FLAME_PIN, INPUT);
    pinMode(ALERT_PIN, OUTPUT);
    pinMode(MQ2_SENSOR, INPUT);
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(2, 0);
    lcd.print("Fire System");
    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.print("Kos Kanaya V1");
    delay(5000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(4, 0);
    lcd.print("By Reni");
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("Atmaningsih");
    delay(5000);
    Blynk.begin(auth, ssid, pass); // Connect to Blynk server
    cekkoneksi();
}

void loop() {
    int flame_state = digitalRead(FLAME_PIN); // Read state of IR Flame sensor
    cekSensorGas();
    cekSuhuht22();
    Serial.println(flame_state);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Temperature: ");
    lcd.print(temp);
    lcd.print("C");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Humidity: ");
    lcd.print(humi);
    lcd.print("%");
    delay(1000);

    if (flame_state == HIGH) {
        digitalWrite(ALERT_PIN, LOW);
        Blynk.virtualWrite(V2, "AMAN");
    }
    else {
        digitalWrite(ALERT_PIN, HIGH);
        Blynk.virtualWrite(V2, "KEBAKARAN!");
        Blynk.logEvent("api_terdeteksi", "⚠ Api terdeteksi di areal!");
        // Blynk.notify("Fire detected!"); // Send alert to Blynk app
        // Blynk.email("recipient@email.com", "Subject", "Message");
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(3, 0);
        lcd.print("Kebakaran");
        lcd.setCursor(2, 1);
        lcd.print("Terdeteksi !");
    }

    delay(2000); // Wait for 2 seconds before reading again
    Blynk.run(); // Run Blynk background tasks
}

```

Gambar 1.5 Listing Trigger Sensor

### 3. RESULT DAN ANALISIS

Pengujian sistem secara keseluruhan merupakan poin yang memaparkan pengujian sistem berdasarkan kondisi api atau asap yang berbeda – beda sehingga diharapkan nantinya penulis menyimpulkan kondisi sistem terhadap api atau asap

#### a) Pengujian Pertama

Pada pengujian pertama mendeteksi sumber api menggunakan korek api pada sensor Flame IR Berikut data hasil pengujian dari *prototype* deteksi kebakaran pada tabel.

Jarak	Status LCD	Status Dashboard Blynk	Buzzer	Notifikasi
10 Cm	ON	Api Terdeteksi	OFF	ON
15 Cm	ON	Api Terdeteksi	OFF	ON
20 Cm	ON	Api Terdeteksi	OFF	ON
30 Cm	OFF	OFF	OFF	OFF

#### b) Pengujian Kedua

Pengujian kedua ini menggunakan beberapa bahan untuk menguji keberfungsian sensor MQ2.

Bahan	Status Tampilan LCD	Status Dashboard Blynk	Buzzer	Notifikasi
Tissue	ON	Asap Terdeteksi	OFF	ON
Kertas	ON	Asap Terdeteksi	OFF	ON
Obat Nyamuk	ON	Asap Terdeteksi	OFF	ON

#### c) Pengujian Ketiga

Pengujian ketiga ini menggunakan Hair Dryer, Korek Api, Kain untuk memastikan keberfungsian sensor DHT22.

Bahan	Status Tampilan LCD	Status Dashboard Blynk	Buzzer	Notifikasi
Hair Dryer	ON	Suhu abnormal	OFF	ON
Korek Api	ON	Suhu Abnormal	OFF	ON
Kain	OFF	Suhu Abnormal	OFF	OFF

#### d) Pengujian Keempat

Pengujian keempat menggunakan metode pengujian kolaboratif, dimana dilakukan pengujian menggunakan 2 *trigger* sensor sekaligus dengan salah satu atau semua sensor memenuhi batas ambang minimalnya.

No	Sensor	Status Tampilan LCD	Status Tampilan Blynk	Buzzer
1	Flame IR	Kebakaran Terdeteksi	Kebakaran Terdeteksi	ON
	MQ-2			
2	DHT22	Kebakaran Terdeteksi	Kebakaran Terdeteksi	ON
	MQ-2			
3	Flame IR	Kebakaran Terdeteksi	Kebakaran Terdeteksi	ON
	DHT22			

Keterangan:

1. Pada pengujian nomor (1), menggunakan *trigger* nyala korek api dengan jarak dekat Flame IR dan *trigger* asap pekat dari tisu yang dibakar untuk rangsangan sensor MQ-2.
2. Untuk pengujian nomor (2), menggunakan *trigger* nyala korek api dengan jarak dekat DHT22 dan memberikan rangsangan hembusan udara gas dari korek dan waktu sekitar 5 detik pada sensor MQ2.
3. Pada pengujian nomor (3), menggunakan rangsangan *trigger* korek api dan rangsangan *trigger* hembusan udara panas *hairdryer* pada jarak sekitar 10 cm dan waktu 10 detik.

### 3.1 Hasil Pengujian Sistem

Setelah melakukan beberapa pengujian seperti diatas maka penulis mendapatkan beberapa data diantaranya sistem dapat mendeteksi adanya api, asap, serta suhu. Bahwa setiap kadar dari ukuran api, asap dan suhu berubah – ubah atau berbeda – beda dari tingkat kecil besar ukuran api dan ketebalan asap sehingga mempengaruhi waktu dari *flame* sensor, MQ-2, dan DHT22 untuk merespon adanya api dan asap serta perubahan suhu.

Kondisi api, asap, serta suhu tentu mempengaruhi sensor, hasil yang didapatkan penulis setelah melakukan pengujian bahwa *flame* sensor, MQ-2 dan DHT22 hanya mendeteksi setelah volume api tercukupi dan/atau kadar asap diatas 1500 PPM dan/atau suhu diatas 40° yang telah ditentukan di dalam program arduino.

## 4. DISCUSSION/CONCLUSION ‘

Berdasarkan hasil perancangan Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Dini Berbasis Mikrokontroler berikut beberapa kesimpulan yang dapat diambil diantaranya adalah Sistem pendeteksi kebakaran dini berbasis ESP32 berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan mengintegrasikan sensor MQ-2, PIR, dan DHT22. Sistem mampu mendeteksi asap, gas, api, serta kenaikan suhu dengan akurasi >90% dan mengirimkan peringatan melalui buzzer, LCD, dan aplikasi Blynk. Rata-rata waktu respon sistem <10 detik, sesuai target. Sistem terbukti efektif meningkatkan keamanan kos serta mendapatkan respon positif dari pengguna.

## REFERENCES

- Anggoro Saputro, U., & Tuslam, A. (2022). *Sistem deteksi kebakaran berbasis Internet of Things dengan pesan peringatan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan platform ThingSpeak*. **Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan**, 7(1).
- Aulia, R., Fauzan, R. A., & Lubis, I. (2021). *Pengendalian suhu ruangan menggunakan FAN dan DHT11 berbasis Arduino*. **CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)**, 6(1), 30.
- C. A. Haryani, Mitra, A. R., & Widjaja, A. E. (2022). *The design of microcontroller-based early warning fire detection system for home monitoring*. **International Journal of New Media Technology**, 9(1). Retrieved from <https://firebase.google.com/docs/cloudmessaging/fcm>
- D. Kharisma, Irawan, J. D., & Wibowo, S. A. (2024). *Sistem keamanan kamar kost berbasis Internet of Things*. **JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)**, 7(5), 3007–3013. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7585>
- G. G. Salindeho, & Wellem, T. (2023). *Perancangan dan implementasi sistem pendeteksi dan peringatan kebakaran berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor api*. **Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi**, 2, ISSN 2828-7940.
- Hari Kurnia Safitri, dkk. (2022). *Perancangan sistem pendeteksi kebakaran rumah menggunakan IoT*. **Jurnal Elkolind**, 9(3).
- Inggi, R., & Pangala, J. (2021). *Perancangan alat pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-2 berbasis Arduino*. **Simkom**, 6(1), 12–22.
- Kusumo, B., & Ardiansyah, T. (2024). *Rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis mikrokontroler ESP32*.
- Mahalingam, S., Deep, M. S., & Krishna, K. S. (2021). *Wireless sensor-based forest fire early detection with online remote monitoring*. **International Journal of Engineering and Advanced Technology**, 10(5), 143–145. <https://doi.org/10.35940/ijeat.e2670.0610521>
- Mulyono, J., Djuniadi, & Apriaskar, E. (2021). *Simulasi alarm kebakaran menggunakan sensor MQ-2 dan flame sensor berbasis mikrokontroler Arduino*. **Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer**, 14(1), 16–25.
- Pavitra, M., Khan, S., Jain, S., Mn, A., & Kalyan, P. (2020). *Forest fire detection system using IoT*. Retrieved from <http://www.ijeast.com>
- Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Putra, G. M., & Wardhana, R. (2021). *Pendeteksi kehadiran menggunakan ESP32 untuk sistem pengunci pintu otomatis*. **JTT (Jurnal Teknologi Terapan)**, 7(1), 37.
- Pressman, R. S. (2010). *Software engineering: A practitioner's approach* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Shi, X., & Songlin, L. (2020). *Design and implementation of a smart wireless firefighting system based on NB-IoT technology*. **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1606/1/012015>
- Siregar, T. H., dkk. (2021). *Rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan Arduino*. **Teknik Mesin: Universitas Ibn Khaldun Bogor**.
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering* (9th ed.). Pearson Education.
- Srakar, A. D., Sarkar, A., Argarwal, A., Dhar, P., & Roy, S. (2020). *Advanced fire controller – AGNI: Design & implementation*. [https://doi.org/10.36375/prepare\\_u.a84](https://doi.org/10.36375/prepare_u.a84)
- Syamsudin, M. S., dkk. (2023). *Rancang bangun alat pendeteksi dan monitoring banjir menggunakan ESP32*. **Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB)**.
- Wungow, C. J., Ferdinandus, A. R. A., Adam, A. A., & Komalig, N. (2024). *Perancangan alat deteksi kebakaran berbasis Arduino*. **Jurnal SAINTEK**, 4(1), 36–37.