

Integrasi Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api IR Flame pada Rumah adat Jawa Joglo sebagai Upaya Pencegahan Kebakaran dan Pelestarian Kearifan Lokal

Muchammad Ridho^{1*}, Mahendra Adeputra Prayoga², Muhammad Agiza Nur Faiz³, Muhammad Ardan Husnaeri⁴, Rudi Susanto⁵

¹Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
^{1*}muchammadridho6901@gmail.com

²Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
²mahendraadeputra@gmail.com

³Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
³agizafaiz@gmail.com

⁴Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁴ardangaming164@gmail.com

⁵Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁵rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak— Rumah adat Jawa Joglo, dengan dominasi material kayunya, sangat rentan terhadap bahaya kebakaran. Lebih dari seharusnya tempat tinggal, bangunan ini adalah warisan budaya yang kaya akan nilai filosofis, spiritual, dan sosial. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem deteksi kebakaran modern yang dirancang khusus untuk Joglo, dengan tujuan utama menjaga keaslian arsitektur dan estetika bangunan tersebut. Sistem yang kami kembangkan mengintegrasikan sensor gas MQ-2 untuk mendeteksi keberadaan gas mudah terbakar, serta Sensor Api IR Flame untuk mendeteksi titik api secara langsung. Data dari sensor-sensor ini diproses oleh Mikrokontroler ESP8266 dan dikirimkan secara waktu nyata ke aplikasi Blynk, memungkinkan pengguna memantau kondisi rumah dengan perangkat seluler mereka. Sebagai informasi tambahan, sebuah LCD I2C akan menampilkan hasil output sensor berupa indeks kualitas udara dalam satuan ppm dan kondisi darurat api, sementara Buzzer memberikan peringatan suara yang jelas. LED Merah dan Hijau kami gunakan sebagai indikator visual bahaya dan keamanan. Metodologi penelitian kami mencakup studi literatur, identifikasi dan penegasan masalah, studi referensi dan dasar teori, perancangan sistem, implementasi serta pengujian sistem. Hasilnya menunjukkan efektivitas sistem dalam memberikan notifikasi cepat sebelum api meluas. Kami sangat berharap penerapan teknologi ini akan meningkatkan upaya mitigasi kebakaran pada bangunan tradisional sekaligus mendukung pelestarian kearifan lokal melalui integrasi teknologi modern dengan budaya.

Kata kunci— Deteksi Kebakaran, Sensor Gas MQ-2, IoT, Rumah Adat Joglo, Pelestarian Budaya.

Abstract— The traditional Javanese Joglo house, with its predominance of wooden materials, is highly vulnerable to fire hazards. More than just a place to live, this building is a cultural heritage rich in philosophical, spiritual, and social values. This research focuses on the design and implementation of a modern fire detection system specifically designed for Joglo, with the main objective of preserving the architectural and aesthetic authenticity of the building. The system integrates an MQ-2 gas sensors to detect flammable gases and an IR Flame sensor to directly detect the presence of fire. Data from these sensors is processed by an ESP8266 Microcontroller and transmitted in real-time to the Blynk app, allowing users to monitor the condition of the house with their mobile devices. For additional information, an I2C LCD will display the sensor output results of the air quality index in ppm and the fire emergency condition, while a Buzzer provides a clear audible warning. Red and Green LEDs are used as visual indicators of danger and safety. Our research methodology includes literature review, problem identification and confirmation, reference studies and theoretical basis, system design, implementation, and system testing. The results show the effectiveness of the system in providing quick notifications before the fire spreads. We sincerely hope that the application of this technology will improve fire mitigation efforts in traditional buildings while supporting the preservation of local wisdom through the integration of modern technology with culture.

Keywords— Fire Detection, MQ-2 Gas Sensors, IoT, Joglo Traditional House, Cultural Preservation.

I. PENDAHULUAN

Joglo merupakan salah satu wujud arsitektur tradisional Jawa yang dikenal melalui bentuk atapnya yang khas dan penggunaan material kayu sebagai elemen utama konstruksi[1]. Rumah ini tidak hanya berfungsi sebagai hunian, tetapi juga memuat nilai-nilai filosofis, sosial, dan budaya yang mencerminkan identitas masyarakat Jawa,

khususnya di kawasan Jawa Tengah[2]. Keunikan tersebut menjadikan Joglo sebagai bagian penting dari warisan budaya yang perlu dilestarikan. Namun demikian, dominasi material kayu pada struktur bangunan menyebabkan rumah ini memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap bahaya kebakaran. Risiko ini tidak hanya

mengancam bentuk fisik bangunan tetapi juga nilai historis dan budaya yang terkandung di dalamnya[3].

Seiring dengan bertambahnya kepadatan permukiman dan penggunaan perangkat rumah tangga berbasis energi yang rawan menimbulkan api, perlindungan terhadap bangunan tradisional seperti Joglo menjadi semakin mendesak[4]. Berbagai penelitian sebelumnya telah menghasilkan rancangan sistem deteksi kebakaran yang mengintegrasikan sensor gas dan sensor api dengan mikrokontroler untuk mendukung upaya deteksi dini[5]. Akan tetapi, sebagian besar sistem tersebut dirancang untuk bangunan modern dan belum mempertimbangkan aspek estetika maupun karakteristik fisik bangunan tradisional seperti Joglo.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi kebakaran yang mengombinasikan Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api IR Flame guna mendeteksi adanya gas mudah terbakar dan sumber api secara dini. Sistem ini dipadukan dengan mikrokontroler dan aplikasi berbasis Internet of Things (IoT) agar notifikasi dapat diterima pengguna secara real-time melalui perangkat bergerak[6]. Selain itu, sistem dilengkapi dengan buzzer, LED indikator, serta LCD I2C yang berfungsi menampilkan data kualitas udara dalam satuan ppm dan status bahaya tanpa mengganggu keaslian struktur arsitektur Joglo.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi dalam upaya mitigasi risiko kebakaran pada rumah adat Jawa sekaligus mendukung budaya melalui penerapan teknologi modern yang selaras dengan kearifan lokal.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini adalah penjelasan dari tahapan penelitian yang ada pada Gambar 1, yaitu:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

A. Analisis Kebutuhan

1. Studi Literatur

Studi dilakukan dengan menelaah jurnal, artikel, dan literatur untuk memahami karakteristik rumah Joglo, risiko kebakaran, dan kebutuhan sistem deteksi yang sesuai.

2. Identifikasi dan Penegasan Masalah

Merumuskan masalah utama, yaitu tingginya risiko kebakaran pada Joglo tanpa mengganggu struktur aslinya.

3. Menentukan Tujuan Penelitian

Merancang sistem deteksi kebakaran berbasis sensor gas MQ-2, sensor api, mikrokontroler, dan IoT untuk mitigasi kebakaran pada Joglo tanpa mengganggu keaslian struktur.

4. Studi Referensi dan Dasar Teori

Mengumpulkan teori dan hasil penelitian terkait sensor, IoT, mikrokontroler, serta arsitektur Joglo sebagai landasan perancangan sistem.

B. Perancangan Sistem

Tahap ini mencakup perancangan sistem deteksi kebakaran berbasis Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api IR Flame yang dihubungkan dengan Mikrokontroler dan aplikasi IoT[7]. Desain sistem disusun dalam bentuk diagram blok dan alur kerja sebagai acuan pembangunan alat agar fungsional sesuai kebutuhan. Selain itu, perancangan juga meliputi desain miniatur rumah Joglo yang digunakan sebagai media pemasangan dan pengujian alat. Miniatur dibuat menyesuaikan bentuk dasar rumah Joglo agar representatif untuk simulasi sistem.

C. Implementasi

Implementasi merupakan proses realisasi dari desain menjadi sistem yang berfungsi secara optimal. Pada tahap ini dilakukan perakitan rangkaian perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, dan integrasi sensor, buzzer, LED indikator, LCD I2C, serta koneksi ke aplikasi IoT. Sistem ini kemudian dipasang pada miniatur rumah Joglo yang telah dibuat sehingga alat dapat diuji secara nyata pada miniatur fisik bangunan.

D. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam mendeteksi gas, api, dan menyampaikan notifikasi melalui aplikasi IoT. Uji coba difokuskan pada kepekaan sensor, kecepatan respon, keakuratan notifikasi, serta efektivitas alat dalam mendukung mitigasi risiko kebakaran pada bangunan tradisional.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memaparkan wujud nyata dari perancangan dan penerapan sistem deteksi kebakaran yang dikembangkan untuk rumah adat Jawa Joglo. Seluruh rangkaian, mulai dari pemilihan komponen, perakitan perangkat keras, hingga integrasi dengan aplikasi Internet of Things (IoT), dijelaskan sebagai hasil implementasi rancangan yang telah dirumuskan pada metodologi sebelumnya. Sistem ini dirancang agar dapat mendeteksi potensi kebakaran melalui Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api IR Flame, yang dikendalikan oleh mikrokontroler dan dihubungkan dengan aplikasi Blynk untuk mempermudah pemantauan[8]. Miniatur rumah Joglo digunakan sebagai media uji agar sistem juga dapat disimulasikan secara representatif tanpa mengurangi nilai estetika arsitektur aslinya. Hasil pengujian sistem ini diuraikan untuk menunjukkan kinerja dalam mendeteksi bahaya, kecepatan

respons alat, serta kontribusinya dalam upaya pelestarian budaya melalui pendekatan teknologi modern.

A. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem deteksi kebakaran berbasis ESP8266 dan IoT pada rumah adat Joglo bertujuan mendukung pencegahan kebakaran serta pelestarian kearifan lokal. Komponen utama yang digunakan yaitu: ESP8266, Sensor Gas MQ-2, Sensor Api IR Flame, LCD I2C, LED, buzzer, kabel jumper, dan breadboard.

Fungsi dari masing-masing komponen dalam sistem Penerapan Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api IR Flame ke dalam Rumah adat Jawa Joglo untuk mencegah Kebakaran:

a) Mikrokontroler ESP8266

Berfungsi sebagai pusat pengendali sistem, memproses data dari sensor, dan mengirimkan notifikasi secara real time melalui koneksi Wi-Fi berbasis IoT ke aplikasi Blynk.

b) Sensor Gas MQ-2

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan asap atau gas mudah terbakar di sekitar rumah Joglo sebagai awal potensi kebakaran. MQ-2 bekerja dengan mendeteksi konsentrasi gas tertentu di udara dan memberikan sinyal ke sistem agar dapat segera dilakukan respons berupa peringatan dini.

c) Sensor Api IR Flame

Berfungsi untuk mendeteksi adanya api pada area tertentu sehingga sistem dapat segera mengaktifkan alarm peringatan dan meminimalkan risiko bahaya kebakaran.

d) LCD I2C

LCD I2C 16x2 merupakan modul tampilan berbasis antarmuka I2C yang mempermudah koneksi ke mikrokontroler dengan hanya membutuhkan dua jalur komunikasi. Modul ini digunakan untuk menampilkan data sensor, seperti tingkat gas dalam satuan ppm dan status aman atau bahaya, sehingga informasi kondisi lingkungan dapat dipantau langsung di lokasi.

e) LED

LED berfungsi sebagai indikator visual pada sistem. Komponen ini mempermudah pengguna untuk mengenali status sistem secara langsung. LED hijau menyala menandakan kondisi aman, sedangkan LED merah menyala saat terdeteksi adanya potensi bahaya kebakaran.

f) Buzzer

Buzzer berfungsi memberikan peringatan suara saat sistem mendeteksi adanya asap, gas, atau api sebagai tanda bahaya. Suara yang dihasilkan membantu memperingatkan penghuni agar segera mengambil tindakan penyelamatan.

g) Kabel Jumper

Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan seluruh komponen dalam rangkaian sistem agar saling

terintegrasi dengan baik. Kabel ini memungkinkan pembuatan sambungan sementara tanpa perlu menyolder.

h) Breadboard

Breadboard merupakan papan percobaan yang digunakan untuk menyusun dan menguji rangkaian tanpa penyolderan. Komponen dapat dipasang dan dilepas dengan mudah, sehingga mempermudah proses perancangan dan pengujian sistem.

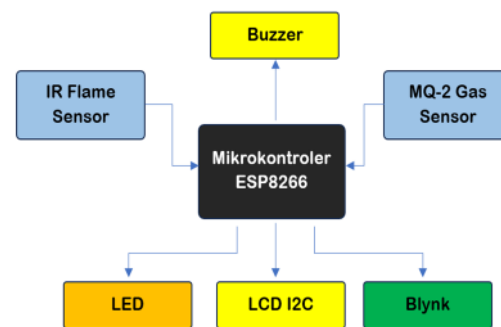
i) Kabel USB micro

Kabel ini berperan sebagai jalur distribusi daya sekaligus media transfer data antara mikrokontroler dan perangkat eksternal. Bentuk konektornya yang ramping mendukung efisiensi pada rangkaian sekaligus memastikan sambungan yang stabil.

B. Desain Sistem

Tahap ini dilakukan dengan mendesain komponen seperti ESP8266, Sensor Gas MQ-2, Sensor Api IR Flame, LCD I2C, LED, buzzer, kabel jumper, dan breadboard agar dapat terintegrasi sebagai sistem kebakaran pada rumah Joglo.

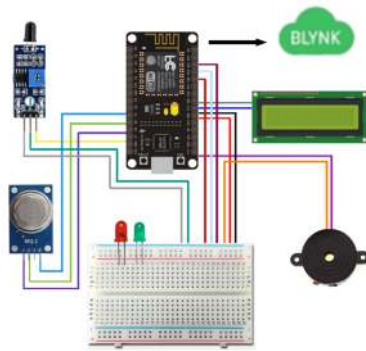
1. Desain Diagram Blok



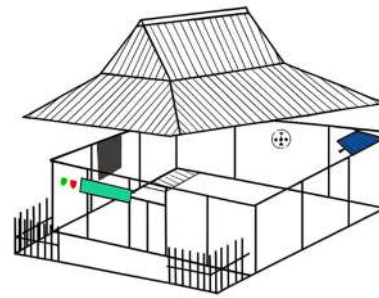
Gambar 2. Diagram Blok Sistem

2. Desain Pengkabelan

Desain pengkabelan pada sistem ini menggambarkan hubungan antar komponen utama yang dirangkai untuk membentuk alat pendeteksi kebakaran berbasis ESP8266. Setiap komponen, Sensor Gas MQ-2, Sensor Api IR Flame, LCD I2C, LED, buzzer, resistor, kabel jumper, dan breadboard, dihubungkan sesuai fungsinya agar sistem dapat bekerja secara terintegrasi. Diagram disajikan untuk membantu pemahaman dan mempermudah proses perakitan.



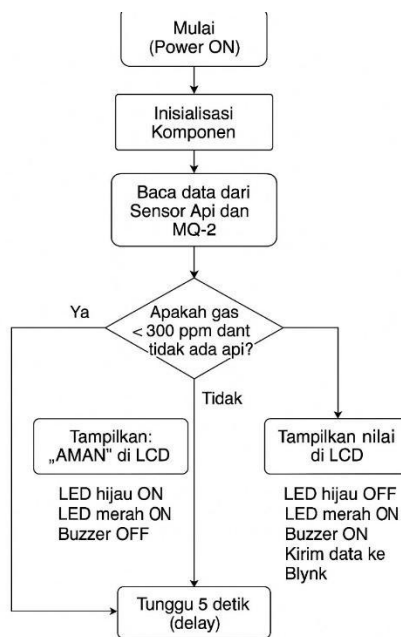
Gambar 3. Desain Pengkabelan



Gambar 4. Desain Rumah Adat Joglo

3. Desain Flowchart

Perangkat lunak berperan penting dalam mengatur keseluruhan kinerja sistem, memastikan koordinasi antar perangkat keras berjalan optimal. Untuk memvisualisasikan alur program, perancangan flowchart dilakukan dan kemudian diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman C++ menggunakan Arduino IDE. Flowchart sistem ini disajikan sebagai berikut:



Gambar 5. Flowchart Sistem

4. Desain Rumah Joglo

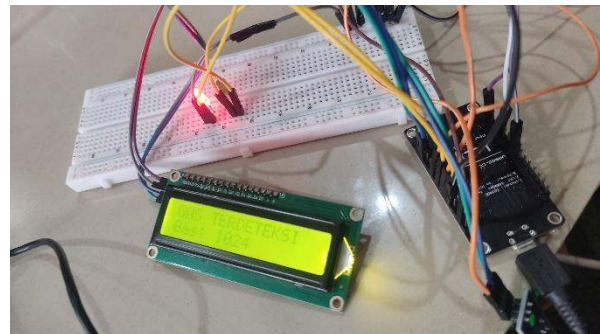
Rumah adat Joglo merupakan rumah tradisional khas Jawa Tengah yang memiliki ciri utama berupa atap berbentuk tajug atau tumpang bersusun, yang mencerminkan filosofi dan nilai budaya masyarakat Jawa. Pada penelitian ini, desain rumah Joglo digunakan sebagai tempat pemasangan perangkat-perangkat sistem deteksi kebakaran, sehingga alat dapat diuji secara langsung tanpa mengurangi keaslian bentuk maupun estetika bangunan tradisional tersebut.

C. Implementasi

Tahap implementasi merupakan realisasi dari perancangan sistem yang telah disusun. Pada tahap ini seluruh komponen hardware dirakit dan dihubungkan sesuai dengan skema desain.

1. Implementasi Hardware

Berikut implementasi hardware yang merupakan tahap perakitan dan penyambungan seluruh komponen sistem, seperti Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api IR Flame ke breadboard, mikrokontroler ESP8266, serta LCD I2C, buzzer, dan LED indikator, memastikan seluruh rangkaian siap beroperasi.



Gambar 6. Implementasi Hardware

2. Implementasi Kode Program Sistem

Penerapan kode program sebagai bentuk realisasi rancangan sistem deteksi kebakaran berbasis Mikrokontroler ESP8266. Kode program ditulis menggunakan bahasa pemrograman C++ pada Arduino IDE dengan fungsi utama untuk membaca data sensor, mengolah informasi, menampilkan hasil pada LCD I2C, serta mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk secara real-time[9]. Berikut adalah kode program yang digunakan untuk menjalankan sistem ini:

Kode program untuk menampilkan informasi pendeteksian gas dan api pada LCD dan menghubungkan sistem ke jaringan Wi-Fi:

```

1 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6k0kH-Hjg"
2 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "pendeteksi"
3 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "5ppEE9y-rteJ40RRsI00hE80PLqJtyv0"
4
5 #include <ESP8266WiFi.h>
6 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
7 #include <Wire.h>
8 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
9
10 // Data WiFi
11 char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
12 char ssid[] = "Agizaa";
13 char pass[] = "12345678";
14
15 // LCD I2C
16 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
17

```

Gambar 7. Kode Program Tampilan LCD Sebelum Masuk Menu Monitoring

Tampilan awal LCD pada sistem ini menampilkan informasi pendeteksi gas dan api, kemudian dilanjutkan dengan inisialisasi koneksi Wi-Fi, token autentikasi Blynk, serta pengaturan pin sensor dan output. Program untuk menjalankan fungsi tersebut adalah sebagai berikut:

```

18 // Pin Sensor dan Output
19 #define MQ2_PIN A0
20 #define FLAME_PIN 12 // D6
21 #define LED_HIJAU 13 // D7
22 #define LED_MERAH 14 // D5
23 #define BUZZER 15 // D8
24
25 void setup() {
26   Serial.begin(115200);
27   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
28
29   lcd.init();
30   lcd.backlight();
31   lcd.setCursor(0, 0);
32   lcd.print("Pendeteksi Gas/Api");
33
34   pinMode(FLAME_PIN, INPUT);
35   pinMode(LED_HIJAU, OUTPUT);
36   pinMode(LED_MERAH, OUTPUT);
37   pinMode(BUZZER, OUTPUT);
38 }

```

Gambar 8. Kode Program Inisialisasi Pin Sensor, Output, dan Koneksi Sistem

Setelah inisialisasi pin sensor, output, dan koneksi sistem, kode program dilanjutkan dengan pengaturan awal perangkat meliputi LCD, koneksi Blynk, dan mode pin agar sistem siap dijalankan. Berikut adalah bagian kode program untuk bagian tersebut yaitu:

```

40 void loop() {
41   Blynk.run();
42
43   int gasValue = analogRead(MQ2_PIN);
44   int flameDetected = digitalRead(FLAME_PIN); // LOW = ada api
45
46   Serial.print("MQ-2: ");
47   Serial.print(gasValue);
48   Serial.print(" | Flame: ");
49   Serial.println(flameDetected == LOW ? "Api!" : "Aman");
50
51   lcd.clear();
52 }

```

Gambar 9. Kode Program Membaca Data Sensor, Menampilkan Status Pada Serial Monitor, Memperbarui Tampilan LCD

Setelah kode program membaca data sensor, menampilkan status, dan memperbarui tampilan LCD, sistem dilanjutkan dengan logika deteksi untuk memberikan respons jika gas dan api terdeteksi secara

bersamaan. Kode program untuk logika deteksi tersebut ditunjukkan sebagai berikut:

```

53 // Logika Deteksi
54 if (gasValue > 200 && flameDetected == LOW) {
55   // Keduanya terdeteksi
56   digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);
57   digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);
58   digitalWrite(BUZZER, HIGH);
59
60   lcd.setCursor(0, 0);
61   lcd.print("BAHAYA TERDETEKSI!");
62   lcd.setCursor(0, 1);
63   lcd.print("Gas: ");
64   lcd.print(gasValue);
65   lcd.setCursor(0, 2);
66   lcd.print("Api: TERDETEKSI!");
67
68   Blynk.virtualWrite(V1, gasValue);
69   Blynk.virtualWrite(V6, "TERDETEKSI");
70   Blynk.virtualWrite(V5, "BAHAYA TERDETEKSI!");
71 }

```

Gambar 10. Kode Program Logika Deteksi

Kode program di atas berfungsi untuk menjalankan logika deteksi ketika Sensor Gas MQ-2 mendeteksi nilai gas di atas ambang batas dan Sensor Api IR Flame mendeteksi adanya api secara bersamaan. Sistem akan mengaktifkan LED merah sebagai indikator bahaya, menonaktifkan LED hijau, membunyikan Buzzer sebagai alarm, menampilkan pesan peringatan pada LCD, serta mengirimkan notifikasi data sensor dan status bahaya ke aplikasi Blynk.

```

73 else if (gasValue > 200) {
74   // Hanya gas terdeteksi
75   digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);
76   digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);
77   digitalWrite(BUZZER, HIGH);
78
79   lcd.setCursor(0, 0);
80   lcd.print("GAS TERDETEKSI!");
81   lcd.setCursor(0, 1);
82   lcd.print("Gas: ");
83   lcd.print(gasValue);
84   lcd.setCursor(0, 2);
85   lcd.print("Api: TIDAK");
86
87   Blynk.virtualWrite(V1, gasValue);
88   Blynk.virtualWrite(V6, "TIDAK");
89   Blynk.virtualWrite(V5, "Gas TERDETEKSI: " + String(gasValue) + " ppm");
90 }

```

Gambar 11. Kode Program Logika Deteksi

Logika deteksi kondisi apabila nilai gas (gasValue) yang terukur oleh sensor melebihi ambang batas 200 ppm. Angka 200 ini digunakan sebagai nilai batas aman untuk konsentrasi gas, jika nilai gas melebihi angka tersebut, sistem akan mengenali adanya potensi kebocoran gas atau bahaya kebakaran. Ketika kondisi ini terjadi, sistem akan mengaktifkan LED merah sebagai indikator bahaya, mematikan LED hijau, menyalakan Buzzer sebagai alarm, LCD akan menampilkan pesan peringatan dan aplikasi Blynk menerima notifikasi berupa nilai gas dan status deteksi gas dalam satuan ppm.

```

92     else if (flameDetected == LOW) {
93         // Hanya api terdeteksi
94         digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);
95         digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);
96         digitalWrite(BUZZER, HIGH);
97
98         lcd.setCursor(0, 0);
99         lcd.print("API TERDETEKSI");
100        lcd.setCursor(0, 1);
101        lcd.print("Gas: ");
102        lcd.print(gasValue);
103        lcd.setCursor(0, 2);
104        lcd.print("Api: TERDETEKSI");
105
106        Blynk.virtualWrite(V1, gasValue);
107        Blynk.virtualWrite(V6, "TERDETEKSI");
108        Blynk.virtualWrite(V5, "Api TERDETEKSI!");
109    }

```

Gambar 12. Kode Program Logika Deteksi

Selain mendeteksi gas, sistem juga memiliki logika untuk mendeteksi jika hanya api yang terdeteksi. Pada kondisi ini kode program akan mengaktifkan LED merah, Buzzer, menampilkan pesan peringatan pada LCD, serta mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Blynk, serupa dengan logika sebelumnya untuk kondisi gas maupun kombinasi gas dan api.

```

111     else {
112         // Aman
113         digitalWrite(LED_MERAH, LOW);
114         digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH);
115         digitalWrite(BUZZER, LOW);
116
117         lcd.setCursor(0, 0);
118         lcd.print("KONDISI AMAN");
119         lcd.setCursor(0, 1);
120         lcd.print("Gas: ");
121         lcd.print(gasValue);
122         lcd.setCursor(0, 2);
123         lcd.print("Api: TIDAK");
124
125         Blynk.virtualWrite(V1, gasValue);
126         Blynk.virtualWrite(V6, "TIDAK");
127         Blynk.virtualWrite(V5, "KONDISI AMAN");
128     }
129
130     delay(1000);
131 }

```

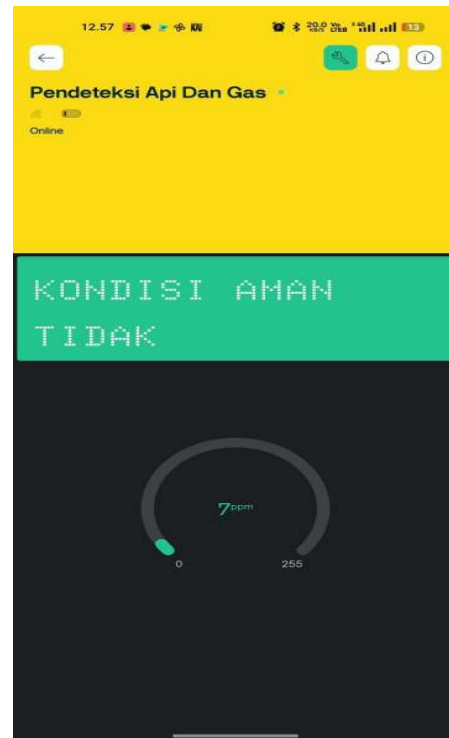
Gambar 13. Kode Program Logika Deteksi

Jika tidak terdeteksi adanya gas maupun api, sistem akan menjalankan kondisi aman dengan menyalakan LED hijau, mematikan LED merah dan Buzzer, menampilkan pesan kondisi aman pada LCD, serta mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk untuk memberikan informasi bahwa lingkungan berada dalam keadaan normal.

3. Implementasi Antarmuka Blynk

Antarmuka monitoring Blynk pada aplikasi seluler dirancang sederhana agar mudah dibaca dan mempermudah pengguna dalam memantau status rumah secara real-time[10]. Antarmuka ini menampilkan informasi yang sesuai dengan kode program dan kondisi sistem, seperti tulisan besar "KONDISI AMAN" untuk kondisi normal, "Gas Terdeteksi" saat terdeteksi gas, "Api Terdeteksi" saat terdeteksi api, dan "BAHAYA TERDETEKSI" saat terdeteksi api dan gas secara

bersamaan, serta indikator berbentuk lingkaran untuk menunjukkan konsentrasi gas dan status api.



Gambar 12. Desain Antarmuka Monitoring Blynk

4. Integrasi Dengan Blynk

Integrasi perangkat keras sistem dengan aplikasi Blynk dilakukan dengan menggunakan Mikrokontroler ESP8266 yang terhubung ke jaringan Wi-Fi dan aplikasi Blynk melalui token autentikasi. Gambar berikut ini memperlihatkan cuplikan kode program yang digunakan untuk mengatur koneksi sistem:

```

1  #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6k0kM-Njg"
2  #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "pendeteksi"
3  #define BLYNK_AUTH_TOKEN "5ppEE9y-rteJ40RRsI00hE80PlqJtyv0"
4
5  #include <ESP8266WiFi.h>
6  #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
7  #include <Wire.h>
8  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
9
10 // Data WiFi
11 char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
12 char ssid[] = "Agizaa";
13 char pass[] = "12345678";
14
15 // LCD I2C
16 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
17

```

Gambar 13. Kode Program inisialisasi koneksi Wi-Fi, token koneksi Blynk

Kode program mendefinisikan BLYNK_TEMPLATE_ID, BLYNK_TEMPLATE_NAME, dan BLYNK_AUTH_TOKEN sebagai identitas sistem dan autentikasi ke server Blynk. Selain itu, data Wi-Fi berupa

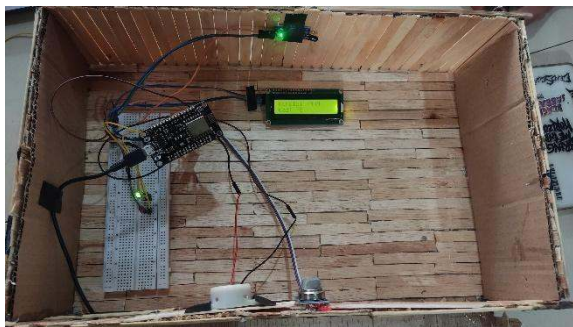
SSID dan password juga didefinisikan agar ESP8266 dapat terhubung ke jaringan lokal.

5. Implementasi Rumah Adat Joglo



Gambar 14. Implementasi Rumah Adat Joglo

Implementasi keseluruhan sistem terdiri dari rangkaian perangkat keras yang dirangkai pada miniatur rumah Joglo. Seluruh komponen tersusun di dalam miniatur agar tidak mengganggu bentuk dan estetika miniatur bangunan. Berikut gambar implementasi sistem deteksi kebakaran pada miniatur rumah adat Joglo:



Gambar 14. Implementasi Keseluruhan

D. Pengujian

Hasil pengujian sistem deteksi kebakaran pada rumah adat Joglo menunjukkan bahwa seluruh komponen dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api IR Flame berhasil mendeteksi kondisi gas, api, maupun kombinasi keduanya, lalu memicu respons sistem berupa indikator LED, Buzzer, tampilan LCD, serta notifikasi pada aplikasi Blynk secara real-time[11]. Untuk memperjelas hasil tersebut, berikut disajikan tabel pengujian yang memuat kondisi yang diuji dan respon yang dihasilkan:

Table 1. Hasil Pengujian

N	Kondisi yang di Uji di miniatur rumah Joglo	Input sensor (Sensor Gas MQ-2 Sensor Api IR Flame)	Output (LED, Buzzer)	Tampilan LCD	Status di Aplikasi Blynk	Catatan Tambahan
1	Kondisi Normal	MQ-2: < 200 ppm Flame: TIDAK	LED Hijau: ON LED Merah: OFF Buzzer: OFF	“KONDISI AMAN”	ISI AMAN	Sensor bekerja normal, tidak ada indikasi bahaya
2	Gas terakumulasi (Gumpalan Gas)	MQ-2: > 200 ppm Flame: TIDAK	LED Hijau: OFF LED Merah: ON Buzzer: ON	“Gas TERDETEKSI”	V1: 331 ppm V5: Gas TERDETEKSI V6: TIDAK	Hanya gas dalam jumlah cukup (gumpalan) yang dapat meningkatkan nilai di atas 200
3	Gas lewat (sekejap / tidak mengganggu)	MQ-2: < 200 ppm Meskipun gas ada	LED Hijau: ON LED Merah: OFF Buzzer: OFF	“KONDISI AMAN” atau tidak berubah	V1: 72 ppm V5: KONDISI AMAN V6: TIDAK	Tidak terdeteksi karena konsentrasi gas kecil dan langsung menghilang
4	Api terdeteksi	MQ-2: < 200 ppm Flame: TERDETEKSI	LED Hijau: OFF LED Merah: ON Buzzer: ON	“Api TERDETEKSI”	V1: 89 ppm V5: Api TERDETEKSI V6: YA	Flame sensor lebih cepat tanggap terhadap api langsung
5	Gas dan Api terdeteksi	MQ-2: > 200 ppm Flame: TERDETEKSI	LED Hijau: OFF LED Merah: ON Buzzer: ON	“BAHAYA TERDETEKSI”	V5: BAHAYA TERDETEKSI EKSI	Keadaan paling berbahaya
6	Sensor MQ-2 jauh dari sumber gas	MQ-2 tetap < 200 ppm	LED Hijau: ON LED Merah: OFF Buzzer: OFF	“KONDISI AMAN”	V5: KONDISI AMAN	Tidak efektif jika sensor terlalu jauh dari sumber gas
7	Sensor MQ-2 dilepas (rusak)	Nilai tidak terbaca / sangat rendah	Semua OFF	Tidak tampil nilai gas	Blynk nilai gas tidak berubah	MQ-2 tidak mendeteksi, perlu dicek koneksi
8	Sensor Flame dilepas (rusak)	Flame: HIGH (tidak ada deteksi)	Tidak bisa deteksi api	Api: TIDAK	V6: TIDAK	Hanya gas yang masih bisa terdeteksi

IV. KESIMPULAN

Sistem deteksi kebakaran yang dirancang dan diimplementasikan untuk rumah adat Jawa Joglo menunjukkan efektivitas dalam memitigasi risiko

kebakaran sekaligus melestarikan nilai budaya. Dengan mengintegrasikan Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api IR Flame, Mikrokontroler ESP8266 serta aplikasi Blynk. Sistem ini mampu memberikan deteksi dini terhadap potensi bahaya, baik itu akumulasi gas, adanya api, maupun kombinasi keduanya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komponen-komponen seperti LED indikator, Buzzer, dan LCD I2C berfungsi dengan baik, memberikan notifikasi visual dan suara yang jelas, serta menampilkan informasi lingkungan secara real-time dalam satuan ppm. Keberhasilan sistem dalam memberikan notifikasi cepat sebelum api meluas adalah bukti nyata kontribusinya dalam upaya pencegahan kebakaran pada bangunan tradisional yang rentan.

Desain sistem ini secara khusus mempertimbangkan karakteristik arsitektur Joglo, memastikan bahwa pemasangan perangkat tidak mengganggu keaslian dan estetika bangunan yang kaya akan nilai filosofis, spiritual, dan sosial. Penggunaan miniatur rumah Joglo sebagai media pengujian membuktikan bahwa sistem dapat disimulasikan secara representatif, sekaligus mendukung pelestarian kearifan lokal melalui pendekatan teknologi modern. Integrasi dengan Internet of Things (IoT) melalui aplikasi Blynk memungkinkan pengguna memantau kondisi rumah dari perangkat seluler mereka secara real-time, meningkatkan kesiapsiagaan dan respons terhadap potensi bahaya kebakaran.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mengembangkan solusi deteksi kebakaran yang inovatif dan relevan untuk rumah adat Joglo. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan upaya mitigasi kebakaran pada bangunan tradisional, tetapi juga menjadi model bagi integrasi teknologi modern yang selaras dengan pelestarian warisan budaya di Indonesia. Dengan demikian, sistem ini berkontribusi signifikan dalam menjaga keberlanjutan arsitektur Joglo sebagai bagian penting dari identitas masyarakat Jawa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penelitian ini yang berjudul "Integrasi Sensor Gas MQ-2 pada Rumah Adat Jawa Joglo sebagai Upaya Pencegahan Kebakaran dan Pelestarian Kearifan Lokal" ini dapat terselesaikan dengan baik.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pengampu mata kuliah Elektronika dan seluruh dosen pembimbing yang telah memberi ilmu,

bimbingan, serta arahan selama proses penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman sekelompok yang telah bekerja sama dengan penuh semangat, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya mitigasi kebakaran serta menjadi bagian dari pelestarian budaya lokal melalui penerapan teknologi modern. Amin Ya Rabbal 'Alamiin.

REFERENSI

- [1] R. A. Rasyidi and C. B. Amiuza, "Semiotika Arsitektur Rumah Adat Kudus Joglo Pencu," *J. Mhs. Jur. Arsit.*, vol. 5 No. 3, pp. 1–8, 2017, [Online]. Available: <http://arsitektur.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jma/article/view/375>
- [2] M. D. Nestri Kiswari, "Identifikasi Perubahan Fungsi Ruang pada Rumah Tinggal Joglo Studi kasus : Rumah Joglo di Desa Keji, Kecamatan Muntilan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah," *Praxis (Bern. 1994).*, vol. 2, no. 1, p. 49, 2019, doi: 10.24167/praxis.v2i1.2250.
- [3] Y. P. Prihatmaji, "Terhadap Gempa," *Dimens. (Jurnal Tek. Arsitektur)*, vol. 35, no. 1, pp. 1–12, 2007.
- [4] Zaenuar Erfandi, D. Hartanti, and J. Maulindar, "Implementasi Internet of Things (IoT) Untuk Sistem Pemantauan Kebakaran Dini Dengan Notifikasi Telegram dan Alarm," *Infotek.J. Inform. dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 86–93, 2025, doi: 10.29408/jit.v8i1.28248.
- [5] G. I. A. . P. W. . & A. M. Hasan, "Prototipe Detektor Kebakaran dengan Flame Sensor, MQ-2, DHT11, dan NodeMCU ESP8266 Berbasis Smartphone," vol. 3(1), no. April, pp. 205–214, 2024.
- [6] H. Hery, C. A. Haryani, A. R. Mitra, and A. E. Widjaja, "The Design of Microcontroller Based Early Warning Fire Detection System for Home Monitoring," *IJNMT (International J. New Media Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 6–12, 2022, doi: 10.31937/ijnmt.v9i1.2405.
- [7] D. V. S. Y. Sakti, A. Kristianto, and D. Anggoro, "Purwarupa Sistem Deteksi Dini Kebakaran Menggunakan Nodemcu dan Notifikasi Media Sosial Telegram," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 206–214, 2022.
- [8] G. G. Salindeho and T. Wellem, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Pendeteksi Dan Peringatan Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Sensor Api," *IT-Explore J. Penerapan Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 3, pp. 179–191, 2023, doi: 10.24246/itexplore.v2i03.2023.pp179-191.
- [9] U. H. Oleo, K. Hijau, B. Tridharma, and F. Sensor, "Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Kebakaran Hutan Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266," vol. 1, no. 2, 2023.
- [10] Y. Suharya and Irfan, "Membangun Aplikasi Tempery Menggunakan Blynk Untuk Mengukur Suhu Secara Otomatis," vol. 07, pp. 21–27, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/computing/article/view/852/707>
- [11] M. A. Fauzi and S. A. Sukarno, "Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Berbasis Iot: Integrasi Sensor Mq-02 Dan Dht11 Untuk Pemantauan Real-Time," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 1, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5980.