

LAPORAN PROJECT AKHIR PRAKTIKUM
ER343 PRAKTIKUM ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL



Anggota Kelompok

Yasir Abdul Khalim	2102845
Muhammad Faris 'Abqari	2100659
Raihanah	2101014

LAB ELEKTRONIKA INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2023

TUGAS AKHIR PRAKTIKUM

SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN DAN PENANGANAN AWALNYA

MENGGUNAKAN ARDUINO

Kelompok 2 Praktikum Sistem Digital dan Mikroprosesor

Email : yasir4bdulkhalim@upi.edu , raihanah@upi.edu , faris_abqari1361@upi.edu

Asisten / Dosen : M Naufan Septyadi / Silmi Ath Thahirah Al Azhima, M.T.

Abstrak— Percobaan yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah Sistem Pendeteksi Kebakaran Dan penanggulangan awalnya. Hal ini bertujuan untuk menerapkan sebuah sistem pendeteksi kebakaran yang dapat memberikan respons cepat sebagai tindakan awal secara otomatis ketika terdeteksi adanya gejala kebakaran. Untuk melakukan percobaan ini diperlukan laptop, kit Arduino, kabel USB, relay module, sensor api, sensor gas MQ-2, project board, jumper, solenoid door lock, solenoid valve, dan buzzer untuk memprogram, mendeteksi, menginformasikan, dan memberikan tindakan langsung dalam situasi kebakaran. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, kita dapat mengatur arduino ide dengan output yang kita inginkan dengan memperhatikan rangkaian yang akan dihubungkan pada arduino dan dengan memperhatikan bahasa kode pemrograman yang sesuai dengan output yang kita inginkan.

Keywords— Arduino, Penanggulangan Kebakaran, Pendeteksi Kebakaran,

I. PENDAHULUAN

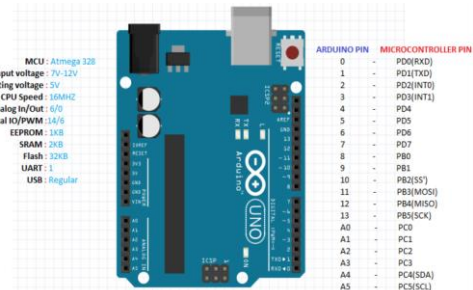
Kebakaran merupakan salah satu bencana yang masih sering terjadi, khususnya di Indonesia. Dilansir dari dataindonesia.id berdasarkan data dari Kepolisian RI (POLRI), 5.336 kasus kebakaran terjadi sejak mei 2018 hingga juli 2023. Dari jumlah tersebut, 24,79% terjadi pada sepanjang tahun ini, yang berjalan hingga 19 juli 2023. Untuk mengantisipasi kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran dan memenuhi tugas akhir praktikum sistem digital dan mikroprosesor, maka kami merangkai sebuah sistem pendeteksi kebakaran yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler seperti arduino uno. Dalam upaya untuk mengurangi risiko terjadinya kebakaran serta memberikan penanggulangan awal yang cepat, penggunaan sensor dan solenoid menjadi sangat penting dalam pendeteksian kebakaran dan menanggulangi langkah awal pada kebakaran. Maka dari itu, tujuan dari project ini adalah untuk menerapkan sebuah sistem pendeteksi kebakaran yang dapat memberikan respons cepat sebagai tindakan awal secara otomatis ketika terdeteksi adanya gejala kebakaran. Sistem ini akan menggunakan komponen-komponen seperti Arduino Uno, relay module, sensor gas MQ-2, project board, jumper, solenoid door lock, solenoid valve, dan buzzer untuk mendeteksi, menginformasikan, dan memberikan tindakan langsung dalam situasi kebakaran. Sementara itu, pendekatan yang digunakan dalam penerapan sistem pendeteksi kebakaran ini adalah dengan memanfaatkan sensor gas MQ-2 untuk mendeteksi adanya gas berbahaya yang umumnya muncul selama kebakaran, seperti asap atau gas karbon monoksida (CO). Ketika sensor mendeteksi

tingkat gas yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan, maka selanjutnya arduino akan memberikan respons dengan mengaktifkan relay module yang terhubung ke solenoid door lock dan solenoid valve agar dapat memberikan pencegahan kebakaran secara cepat dengan tindakan membuka pintu apabila pintu terkunci dan membuka sprinkler untuk meminimalisir penyebaran kebakaran. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan penggunaan buzzer yang akan memberikan peringatan suara sebagai indikator kebakaran yang sedang terjadi. Sehingga, sistem pendeteksi kebakaran ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam mendeteksi kebakaran, memberikan respons otomatis, mengurangi risiko terjadinya kebakaran, dan dapat memberikan solusi untuk penanggulangan awal yang efektif dan dapat diandalkan dalam situasi kebakaran.

II. TEORI DASAR

1. Arduino dan Project Board

Arduino adalah salah satu kit mikrokontroler yang berbasis pada Atmega328. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, hanya sambungkan ke power supply atau sambungkan melalui kabel USB ke PC selanjutnya Arduino Uno ini sudah siap digunakan. Arduino Uno ini memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, konektor power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset[1]. Pada sistem pendeteksi kebakaran, Arduino Uno berperan sebagai otak sistem yang bertugas mengontrol berbagai sensor dan aktuator untuk mendeteksi serta memberikan respons terhadap gejala kebakaran yang terdeteksi.



Gambar 1. Detail Arduino Uno tampak atas atas

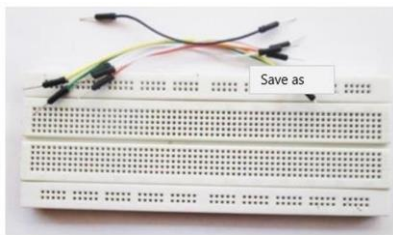
Mikrokontroler sering dikenal dengan sebutan μ C, uC, atau MCU. Mikrokontroler adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (integrated circuit) yang terdiri dari

processor, memory, dan antarmuka yang bisa diprogram. Jadi disebut komputer mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroler terdiri dari CPU, memory, dan I/O yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya. I/O juga sering disebut dengan GPIO (General Purpose Input Output Pins) yang berarti : pin yang bisa kita program sebagai input atau output sesuai kebutuhan[2].



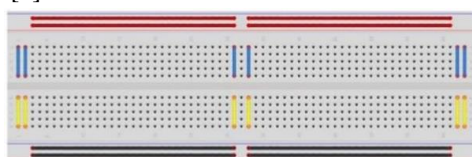
Gambar 2. Arduino UNO

Dalam bahasan ini board Arduino Uno (Gambar 1) yang siap pakai dan software IDE yang digunakan untuk memprogram aplikasi sederhana. Kelebihan dari Arduino yaitu tidak direpotkan dengan rangkaian minimum sistem dan programmer karena sudah built in dalam satu board. Untuk praktek, kita akan menggunakan project board (ada yang menyebutnya dengan istilah breadboard) dan beberapa kabel jumper untuk menghubungkan antara komponen dan Arduino (Gambar. 2)[2].



Gambar 3. Project Board dan Kabel Jumper

Hal yang perlu diperhatikan adalah pemahaman tentang jalur-jalur pada project board. Project board yang akan diulas di sini terdiri dari jalur vertikal dan horizontal. Jalur vertikal ada di bagian tengah yang terdiri dari 2 x 64 jalur. Masing-masing jalur terdiri dari 5 titik vertikal, misal jalur 1A1B-1C-1D-1E dan jalur 1F-1G-1H-1I-1J yang kedua tidak saling tersambung. Jalur horisontal sebanyak 8 jalur, 4 jalur ada di bagian atas dan 4 jalur lagi di bagian bawah. Jalur ini bisa digunakan untuk power supply (VCC dan GND) untuk rangkaian. Untuk lebih jelasnya, silahkan perhatikan Gambar 3. Garis-garis yang ada menunjukkan bahwa lubang tersebut terhubung secara fisik. Ada beberapa macam model project board, ada yang besar/panjang, ada yang pendek dan ada pula yang kecil. Semua model sama dalam penggunaannya dan cara pemasangan kabel jumper, prinsipnya seperti gambar 3 di bawah[2].



Gambar 4. Peta Jalur Pada Project Board

2. Sensor Gas MQ-2

Sensor Gas MQ-2 merupakan jenis sensor yang digunakan sebagai alat untuk mendeteksi asap dan konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara dengan output membaca sebagai tegangan analog. Sensitivitas dari sensor Gas MQ-2 dapat diatur dengan memutar trimpot pada sensor tersebut. Sensor ini dapat mendeteksi kebocoran gas. Gas yang dapat dideteksi adalah LPG, isobutane, propane, methane, alcohol, hydrogen, dan smoke. Sensor ini digunakan sebagai alat emergensi untuk mendeteksi kebocoran gas, dan asap sehingga dapat dilakukannya pencegahan kebakaran[3].



Gambar 5. Tampilan fisik Sensor Gas MQ-2.

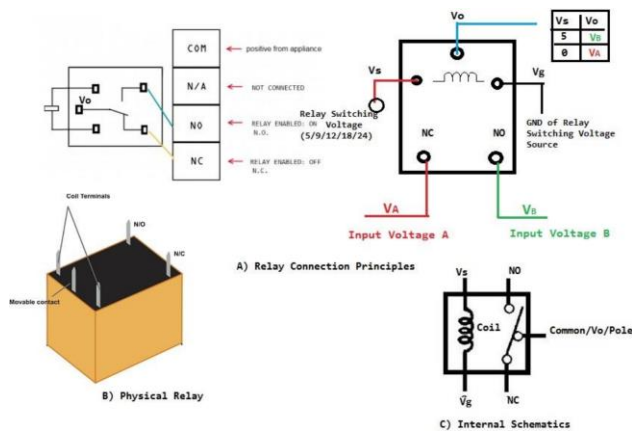
Sensor Gas MQ-2 pada project ini, merupakan komponen kunci dalam sistem yang didesain untuk mendeteksi adanya gas-gas berpotensi membahayakan seperti asap atau gas-gas combustible (mudah terbakar) seperti LPG, propana, metana, dan asap yang dihasilkan oleh materi yang terbakar. Sensor ini menggunakan prinsip kimiawi untuk mendeteksi gas dengan mengubah perubahan konsentrasi gas menjadi sinyal listrik yang bisa diinterpretasikan oleh mikrokontroler.

3. Relay

Relay terdiri dari coil dan switch(Pole, No, Nc), untuk mengaktifkan switch ini tergantung dari pencatutan coil, coil sendiri memiliki tegangan catu yang berbeda-beda, pada praktikum ini menggunakan relay dengan coil 5V DC, namun pada umumnya terdapat coil dengan tegangan catu 5V,12V,24V,48V. Ketika coil dicatu, maka pole akan tersambung pada No (normally open). Pada kasus ini, normally open berarti ketika coil tidak di catu, maka titik pole dan No tidak terhubung. Berarti jetuza coil tidak di catu maka Pole akan tersambung pada Nc (normally close)[1].



Gambar 5. Tampilan fisik relay 5V.



Gambar 6. Gambaran prinsip kerja Relay.

Relay module berperan sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh Arduino. Ketika sensor MQ-2 mendeteksi konsentrasi gas yang melebihi ambang batas yang ditentukan, Arduino mengaktifkan relay module. Hal ini memungkinkan sistem untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik menuju solenoid door lock dan solenoid valve secara otomatis. Relay bekerja sebagai penghubung elektronik yang memungkinkan arus tinggi atau tegangan tinggi untuk dikendalikan oleh arus atau tegangan yang lebih rendah dari mikrokontroler.

4. Solenoid Door Lock dan Solenoid Valve

Solenoid door lock dan solenoid valve adalah aktuator yang diatur oleh relay module setelah deteksi adanya kebakaran. Pada project ini, solenoid door lock digunakan untuk memberikan tindakan untuk membuka pintu apabila pintu terkunci sehingga memudahkan akses agar segera melakukan evakuasi. Solenoid valve digunakan untuk membuka sprinkler untuk meminimalisir penyebaran area kebakaran yang dapat memperburuk situasi kebakaran.

5. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Perangkat elektronika ini terbuat dari elemen piezoceramics yang diletakkan pada suatu diafragma yang mengubah getaran/vibrasi menjadi gelombang suara. Buzzer menggunakan resonansi untuk memperkuat intensitas suara. Berbeda dengan active buzzer, buzzer melody akan bersuara lantang bila diberi frekuensi tertentu. Tegangan catu buzzer juga berbeda-beda, pada praktikum ini menggunakan buzzer 5v[1].



Gambar 7. Tampilan fisik Buzzer

Pada project ini, buzzer merupakan komponen audio yang digunakan sebagai peringatan suara ketika sensor gas

mendeteksi tingkat gas yang melebihi ambang batas. Fungsi utamanya adalah untuk memberikan peringatan mengenai adanya kebakaran yang sedang terjadi, sehingga memungkinkan untuk dapat mengambil tindakan pencegahan atau evakuasi dengan cepat.

6. Sensor Flame Detector

Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor ini menggunakan infrared sebagai transduser dalam mendeteksi kondisi nyala api. Sensor ini sering juga digunakan untuk mendeteksi api pada ruangan di perkantoran, apartemen, maupun di perhotelan. Suhu normal pembacaan normal sensor ini yaitu pada 25 – 85°C dengan besar sudut pembacaan pada 60°.



Gambar 8. Sensor Pendeteksi Api/Flame Detector

III. METODOLOGI

a. Alat dan bahan:

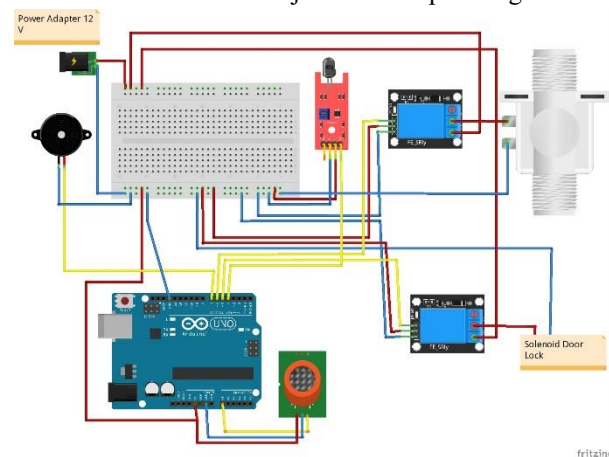
1. Kit Arduino
2. Kabel USB
3. Solenoid Door Lock
4. Solenoid Valve
5. Modul Relay
6. Buzzer
7. Sensor Gas MQ-2
8. Sensor Flame Detector
9. Project Board
10. Kabel Jumper

b. Prosedur praktikum:

1. Pasang board arduino ke port USB pada komputer atau laptop, kemudian tunggu hingga windows mencoba menginstal driver sendiri.
2. Jalankan Aplikasi Arduino (arduino.exe), pada pojok kanan bawah akan ada tulisan "Arduino UNO on COMxx". Berarti port yang digunakan Arduino adalah COMxx, jika tulisan tersebut tidak muncul, berarti instalasi driver belum berhasil atau board Arduino belum disambungkan ke komputer.
3. Setting board Arduino dengan cara : Klik menu Tools > Board > Arduino UNO
4. Pilih port yang digunakan Arduino dengan cara mengklik menu Tools > Ports > (pilih yang ada Arduino-nya)
5. Klik tombol upload (tombol dengan panah ke kanan) untuk mengunggah program
6. Setelah berhasil diupload, akan muncul tulisan "Done uploading" di bagian bawah.

Prosedur Percobaan Alat

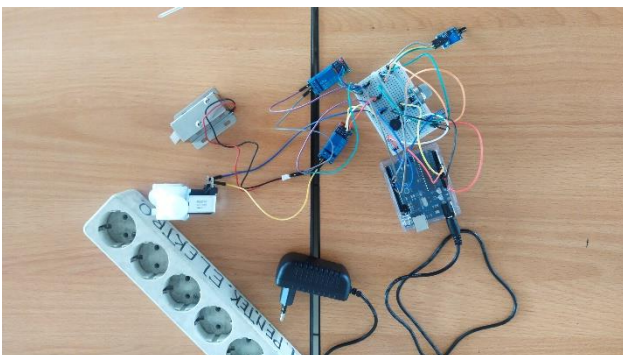
1. Pastikan semua alat dan bahan sudah disiapkan
2. Perhatikan datasheet tiap-tiap komponen yang akan dilakukan percobaan
3. Susunlah komponen-komponen seperti pada gambar 9
4. Hubungkan board Arduino UNO dengan Komputer menggunakan kabel USB
5. Bukalah IDE Arduino, kemudian ketikkan kode program
6. Compile menggunakan verify button (tanda ceklist pada IDE arduino) untuk mengecek ada atau tidaknya error/kesalahan dalam pengetikan.
7. Upload program ke arduino dengan cara, pilih File > Upload to I/O board, atau tekan tombol tanda panah pada jendela IDE arduino.
8. Setelah selesai membuat Sketch, lanjutnya tekan tombol upload untuk mengirim Sketch program ke board Arduino untuk dijalankan. Tombol upload adalah menu panah arah ke kanan di bawahnya menu Edit.
9. Tunggu beberapa saat untuk proses mengirimkan sketch program ke board Arduino. Ditandai tulisan “Compiling sketch” pada pojok kiri bawah layar program Arduino. Setelah selesai tulisan menjadi “Done uploading”.



Gambar 9. Ilustrasi Susunan Rangkaian Percobaan

IV. HASIL DAN ANALISIS

a. Hasil Percobaan



Gambar 10. Dokumentasi Rangkaian



Gambar 11. Dokumentasi Rangkaian dan Anggota Kelompok

Kode Program :

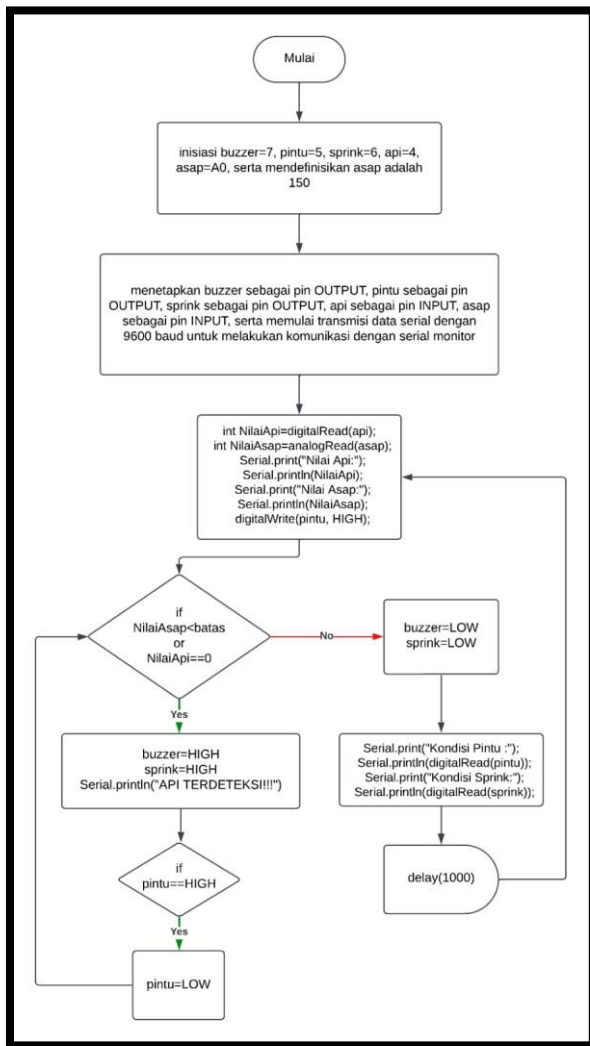
```
sketch_dec22a.ino
1  int buzzer=7;
2  int pintu=5;
3  int sprink=6;
4  int api=4;
5  int asap=A0;
6  #define batas 150
7
8  void setup() {
9    // put your setup code here, to run once:
10   pinMode(buzzer, OUTPUT);
11   pinMode(pintu, OUTPUT);
12   pinMode(sprink, OUTPUT);
13   pinMode(api, INPUT);
14   pinMode(asap, INPUT);
15   Serial.begin(9600);
16 }
17
18 void loop() {
19   // put your main code here, to run repeatedly:
20   int NilaiApi=digitalRead(api);
21   int NilaiAsap=analogRead(asap);
22   Serial.print("Nilai Api:");
23   Serial.println(NilaiApi);
24   Serial.print("Nilai Asap:");
25   Serial.println(NilaiAsap);
26   digitalWrite(pintu, HIGH);
27
28   if (NilaiAsap > batas || NilaiApi==0){
29     digitalWrite(buzzer, HIGH);
30     digitalWrite(sprink, HIGH);
31     if (digitalRead(pintu)==HIGH){
32       digitalWrite(pintu, LOW);
33     }else{
34       Serial.println("API TERDETEKSI!!!");
35     }
36     digitalWrite(buzzer, LOW);
37     digitalWrite(sprink, LOW);
38   }
39   Serial.print("Kondisi Pintu :");
40   Serial.println(digitalRead(pintu));
41   Serial.print("Kondisi Sprink:");
42   Serial.println(digitalRead(sprink));
43   delay(1000);
44 }
```

Gambar 11. Sketch percobaan

b. Analisis

Pada percobaan rangkaian ini, Ketika kita mulai menjalankan sistemnya, maka pin yang terhubung dengan arduino akan diinisiasi untuk memudahkan dalam pembuatan kode programnya. lalu, proses selanjutnya adalah mengecek sensor api dan asap, yang kemudian dari kedua sensor yang terhubung dengan arduino ini, akan memproses data. Apabila data yang terbaca mendeteksi adanya asap dan api maka buzzer akan menyala, sprinkler solenoid valve akan terbuka serta akan membuka pintu solenoid doorlock apabila pintu terkunci. Selanjutnya, data yang didapat akan ditampilkan pada serial monitor. Dan hal tersebut akan sama terjadi begitu juga, apabila hanya terdapat salah satu sensor yang mendeteksi adanya kebakaran. Jadi, hal tersebut akan terjadi, jika, nilai yang ditangkap oleh sensor sudah melebihi

threshold yang telah diatur. Sedangkan apabila asap dan api tidak terdeteksi pada kedua sensor tersebut, maka kemudian proses yang akan dilakukan adalah mengecek kembali sensor asap dan api dan menampilkan data di serial monitor bahwa asap dan api tidak terdeteksi.



Gambar 12. Flowchart Percobaan

V. SIMPULAN

Dapat disimpulkan pada alat “sistem pendeteksi kebakaran dan penanganan awalnya” ini :

- Sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino menggunakan dua sensor utama, yaitu sensor api dan sensor gas MQ-2. Kedua sensor ini memiliki peran masing-masing, dimana sensor api digunakan untuk mendeteksi keberadaan api, sementara sensor gas MQ-2 untuk mendeteksi gas. Selain sensor-sensor tersebut, sistem ini juga menggunakan dua modul relay yang terhubung ke solenoid doorlock dan solenoid valve. Programnya disusun untuk membuka pintu secara otomatis jika salah satu sensor mendeteksi api atau gas,

memungkinkan evakuasi cepat. Selain itu, solenoid valve diatur untuk mengaktifkan sprinkler guna memadamkan api dan membatasi penyebarannya. Terdapat tambahan buzzer sebagai indikator kebakaran.

- Pada penyusunan rangkaian masih bisa terjadi sebuah kesalahan pada hasil pengukuran yang diakibatkan pada pemasangan alat, bahan, komponen, program yang tidak sesuai, serta rangkaian yang kurang tepat atau peletakan yang tidak sesuai dengan jobsheet yang diberikan.
- Harapannya, sistem ini memberikan manfaat signifikan dalam mendeteksi kebakaran serta memberikan respons otomatis, yang diharapkan dapat mengurangi kerugian akibat kebakaran. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem ini bisa dioptimalkan dengan integrasi IoT, yang memungkinkan pemantauan sensor secara real-time dan memberikan perintah melalui web untuk penanggulangan kebakaran yang lebih efektif dan dapat diandalkan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jobsheet 8 praktikum sistem digital dan mikroprosesor
- [2] Jobsheet 6 praktikum sistem digital dan mikroprosesor
- [3] Laitera, S., Dewa, W. A., & Arifin, S. (2022). Penerapan Sistem Alarm Berbasis Arduino Uno Untuk Mendeteksi Kebocoran Gas LPG. *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, 2(2), 96-106.
- [4] Harahap, M. H. R. (2023). Rancang Bangun Penerapan Smart Relay Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik (JURRITEK)*, 2(1), 64-68.
- [5] Suranto, B. (2020). Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Perangkat Arduino.
- [6] Yuniarto, A. H. P., Lestiyanti, Y., Asrori, M. F., Laela, N., & Nurcholis, A. (2023). Perancangan Smart Door Lock System dengan Multi Sensor untuk Sistem Keamanan Rumah. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 22(2), 333-342.
- [7] "Cara Kerja dan Karakteristik Sensor Gas MQ-2," AndalanElektro, 2018. [Online]. Tersedia: <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-gas-mq2.html>. [Diakses pada: 17 Desember 2023] Jobsheet 6 praktikum sistem digital dan mikroprosesor