

PROTOTIPE SISTEM DETEKSI DAN PROTEKSI KEBAKARAN MENGUNAKAN COMMUNICATION MATLAB BERBASIS ARDUINO

Axal Nurfauzi¹, Hartono², Rifdian Indrianto Sudjoko³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No 73, Surabaya, 60236

Email: axal.nurfauzi@gmail.com

Abstrak

Saat ini kebakaran gedung dan perumahan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain human error akibat korsleting pada sistem kelistrikan gedung dan penggunaan peralatan elektronik yang tidak aman. Untuk meminimalisir kejadian tersebut, pada penelitian ini akan digunakan dua buah sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu di dalam ruangan dan juga mendeteksi konsentrasi gas atau keberadaan semburan asap di dalam ruangan untuk pendeteksian dan proteksi kebakaran yang difokuskan pada pembuatan prototipe. Sistem prototipe ini menggunakan dua sensor: sensor suhu DS18B20 dan sensor gas dan asap MQ-2. Sensor DS18B20 membantu memantau suhu ruangan jika terjadi kenaikan suhu atau kebakaran. Sensor MQ-2 membantu memantau adanya asap atau naiknya kadar gas di dalam ruangan.

Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, sehingga data dari dua sensor diproses, dikirim melalui kabel data, dan divisualisasikan oleh aplikasi Matlab. Data yang dikirimkan dan ditampilkan pada aplikasi Matlab berupa grafik real-time. Ketika grafik yang ditampilkan menunjukkan kenaikan suhu dan konsentrasi gas melebihi batas yang diberikan, perlindungan prototipe ini, seperti kipas, buzzer, sprinkler, dan pemutus sirkuit listrik, diaktifkan secara otomatis.

Hasil sistem deteksi dan proteksi kebakaran ditujukan untuk meminimalisir terjadinya kebakaran dan kerugian masyarakat. Dengan komunikasi Matlab, data yang ditampilkan dalam aplikasi berupa data real-time, membuat informasi kebakaran mudah tersedia dan memudahkan manajemen insiden kebakaran.

Kata Kunci: Arduino uno, *Communication* matlab, sensor DS18B20, Sensor MQ-2.

Abstract

Currently, building and residential fires can be caused by several factors, including human error due to a short circuit in the building's electrical system and the use of unsafe electronic equipment. To minimize this incident, in this final project, two sensors will be used that function as temperature detectors in the room and also detect gas concentrations or the presence of smoke bursts in the room for fire detection and protection which is focused on making prototypes. This prototype system uses two sensors: the DS18B20 temperature sensor and the MQ-2 gas and smoke sensor. The DS18B20 sensor helps monitor the room temperature in the event of a temperature rise or fire. The MQ-2 sensor helps monitor the presence of smoke or rising gas levels in the room.

This system uses Arduino Uno as a microcontroller, so the data from the two sensors is processed, sent via a data cable, and visualized by the Matlab application. The data that is sent and displayed in the Matlab application is in the form of real-time graphs. When the displayed graph shows the temperature rise and the gas concentration exceeds the given limits, these prototype protections, such as fans, buzzers, sprinklers, and electrical circuit breakers, are activated automatically.

The results of the fire detection and protection system are intended to minimize the occurrence of fires and public losses. With Matlab communication, the data displayed in the application is real-time data, making fire information easily available and facilitating fire incident management.

Keywords: *Arduino uno, Communication matlab, DS18B20 sensor, MQ-2 sensor.*

PENDAHULUAN

Kebakaran pada gedung dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain korsleting pada sistem kelistrikan yang ada dan kesalahan manusia saat menggunakan peralatan elektronik yang berbahaya. Bencana akan mempengaruhi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat yang terkena dampak. Secara umum, Anda dapat mengetahui apakah api telah membesar dan dengan cepat meninggalkan gedung. Situasi seperti itu dapat menyebabkan hilangnya nyawa dan harta benda yang serius, kerugian bisnis, atau kerusakan lingkungan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu cara paling efektif dalam mengurangi dampak kebakaran adalah memanfaatkan teknologi terkini. Memanfaatkan teknologi komunikasi dalam sistem deteksi kebakaran berupa pengiriman data secara *real time* agar informasi kebakaran dapat diketahui sedini mungkin. Data yang dikirim menggunakan serial komunikasi matlab.

Prototipe yang dibuat dapat menggunakan data yang diperoleh dari sensor asap MQ2 dan sensor suhu DS18B20 untuk memprediksi terjadinya kebakaran. Data diolah oleh mikrokontroler Arduino Uno, data dikirimkan secara real time melalui rangkaian MATLAB yang ditransmisikan melalui kabel USB, mikrokontroler langsung terhubung ke komputer atau laptop dengan aplikasi serial MATLAB terpasang, terprogram. Alat yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mendeteksi kebocoran gas dan percikan api. Informasi status yang diukur oleh sensor ditransmisikan secara real time dan ditampilkan di komputer pribadi atau laptop pengguna, sehingga status bangunan dapat dipantau setiap saat.

TEORI SINGKAT

Pada bab ini dibahas mengenai dasar teori yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini. Dasar teori yang dijelaskan berupa komponen alat, mikrokontroler, dan juga sensor sensor yang terpasang.

1) Matlab

Matlab (Matrix Lab) adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi untuk komputasi numerik, pemrograman, dan visualisasi. Matlab dikembangkan oleh Cleve Moler pada akhir 1970-an. Cleve Moler kemudian menjadi direktur Departemen Ilmu Komputer di Universitas New Mexico. Dia merancang LINPACK dan EISPACK agar dapat diakses oleh siswa tanpa mempelajari Fortran. Fungsi utama Matlab adalah melakukan analisis data, mengembangkan algoritma, dan membangun model dan aplikasi. Matlab lebih baik daripada spreadsheet dan bahasa pemrograman tradisional. Variabel anggota standar di Matlab menggunakan konsep array dan tidak memerlukan proses deklarasi.

2) Perangkat dan Komponen

a) Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu jenis papan mikrokontroler berbasis ATmega328, dan Uno adalah istilah bahasa Italia yang artinya satu. Arduino Uno dinamai untuk menandai peluncuran papan mikrokontroler yang akan datang yaitu Arduino Uno Board 1.0. Papan ini mencakup pin-14 I / O digital, colokan listrik, i / ps-6 analog, resonator keramik-A16 MHz, koneksi USB, tombol RST, dan header ICSP. Semua ini dapat mendukung mikrokontroler untuk operasi lebih lanjut dengan menghubungkan papan ini ke komputer.



Gambar 1. Arduino uno



Gambar 3. Sensor suhu

b) Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 merupakan salah satu sensor yang peka terhadap asap rokok. Bahan utama sensor ini adalah SnO₂ dengan konduktivitas rendah di udara bersih. Jika terjadi kebocoran gas, konduktivitas sensor menjadi lebih tinggi, dan konduktivitas sensor meningkat dengan setiap peningkatan konsentrasi gas. MQ-2 sensitif terhadap gas LPG, propana, hidrogen, karbon monoksida, metana dan alkohol di udara dan gas mudah terbakar lainnya.



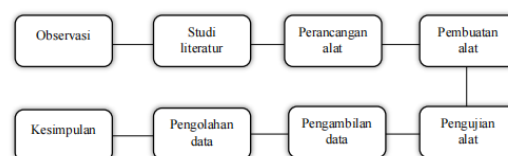
Gambar 2. Sensor MQ-2

c) Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor pengukur suhu atau temperatur yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Sensor memiliki output digital, sehingga tidak diperlukan sirkuit ADC, dan tingkat akurasi dan kecepatan dalam mengukur suhu memiliki stabilitas yang lebih baik daripada sensor suhu lainnya.

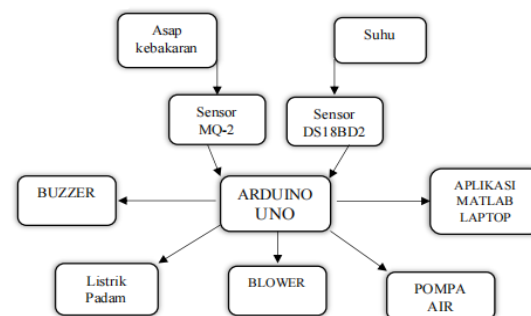
METODE

Pada bagian ini akan dijelaskan rancangan dan perangkat yang akan digunakan untuk membuat Prototipe Sistem Pendeteksi dan Proteksi Kebakaran dengan Communication Matlab Berbasis Arduino.



Gambar 4. Diagram Alir Desain Penelitian

Perancangan Alat



Gambar 5. Diagram Blok Desain Alat

Prototipe Sistem Pendeteksi dan Proteksi Kebakaran dengan *Communication* Matlab Berbasis Arduino menggunakan sensor MQ-2 dan sensor DS18B20. Ketika terdapat asap kebakaran maka kedua sensor tersebut langsung merespon dan alat ini menggunakan arduino uno sebagai komponen utama untuk menerima, memproses dan mengontrol serta memberi perintah dan juga arduino ide mengirim data dengan serial

communication matlab, kemudian kita dapat melihat pada grafik yang tervisualisasi pada aplikasi matlab jika suhu dan kadar gas (ppm) sudah mencapai ketinggian yang telah ditentukan maka sistem proteksi yang terdapat pada alat bekerja seperti blower, pompa air, buzzer dan juga listrik dapat padam secara otomatis. Ketika terdapat api maka kedua sensor baik sensor mq-2 ataupun ds18b20 dapat mendeteksinya. Ketika pada grafik suhu dan grafik kadar gas sudah mulai turun hingga dibawah ambang batas maka proteksi pada alat akan berhenti bekerja dan proteksi akan melakukan reset, sehingga kita dapat mengantisipasi terjadinya kebakaran yang dapat mengakibatkan kerugian dan juga hal yang fatal bahkan hingga korban jiwa.

1) Teknik Pengujian

a) Pengujian Alat dengan atau Tidak dengan Asap dan Api

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kerja sensor dengan menggunakan asap api dan tidak.

Cara pengujian :

- Ukur suhu tanpa terkena asap atau api
- Ukur suhu menggunakan asap atau api.

b) Pengujian Sensor Asap dan Sensor Suhu

Cara pengujian :

- Siapkan semua alat
- Sambungkan semua pin sesuai dengan program
- Sensor suhu dan asap diberi panas dari korek api
- Lihat pada tampilan layar laptop pada aplikasi matlab, jika menunjukkan angka yang sesuai maka sensor bekerja dengan baik.

c) Pengujian Arduino Uno

Cara pengujian :

- Menghubungkan arduino uno dengan laptop aplikasi matlab

- Melihat led indikator pada Arduino uno. Tempelkan probe merah avo meter pada pin Vcc dan probe hitam pada pin ground.

- Jika pada avo meter tertera tegangan yang mengalir sebesar $\pm 5VDC$ maka Arduino Uno sudah mendapat supply tegangan yang sesuai dan Arduino Uno dapat bekerja dengan baik

d) Pengujian Perangkat Lunak

Cara pengujian

- Siapkan program
- Menghubungkan Arduino dengan Laptop/PC
- Pastikan Laptop/PC terhubung pada port USB yang sesuai Upload program

e) Pengujian Sistem Proteksi Pemadaman Listrik Otomatis

Cara pengujian :

- Siapkan semua alat
- Sambungkan semua pin sesuai dengan program
- Sensor suhu dan asap diberi panas dari korek api
- Lihat pada tampilan layar laptop pada aplikasi matlab, jika menunjukkan angka yang sesuai maka sensor bekerja dengan baik.
- Ketika sensor sudah bekerja dengan baik maka sistem proteksi pemadaman otomatis aliran listrik bekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

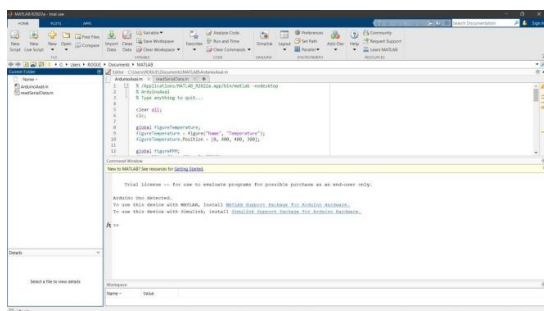
a) Pengujian Perangkat Keras

Dalam penelitian ini, dalam pembuatan prototipe sistem deteksi dan proteksi kebakaran berbasis Arduino dengan komunikasi Matlab, penulis menggunakan beberapa komponen yaitu mikrokontroler Arduino Uno, aplikasi MATLAB, sensor api

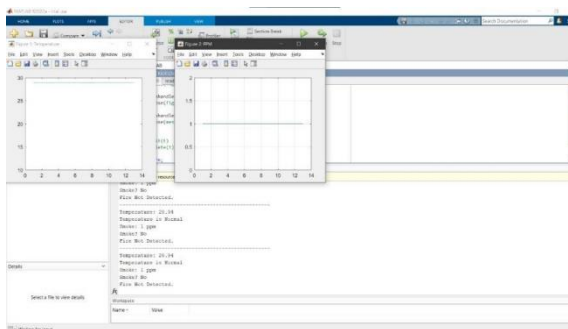
atau suhu DS18B20, MQ-2 untuk mendeteksi gas dan asap. Untuk komponen proteksi kebakaran, perangkat ini menggunakan kipas, pompa air yang ditujukan untuk menyemprotkan air, penyiram air, buzzer/alarm, dan relai yang berfungsi sebagai pemutus arus ke beban lampu.

b) Pengujian Tampilan *Interface* Aplikasi Matlab

Langkah pertama yang dilakukan sebelum pengujian yakni sambungkan kabel data pada arduino ke laptop sehingga data yang diolah oleh arduino dapat dikirim ke aplikasi matlab secara *real-time* menggunakan kabel data. Setelah kabel data tersambung pada laptop maka dapat dilakukan pengujian pada alat atau prototipe.



Gambar 6. Tampilan awal aplikasi matlab



Gambar 7. Tampilan aplikasi matlab setelah connect dengan Arduino

c) Pengujian Sensor Suhu DS18B20



Gambar 8. Sensor DS18B20 pada prototipe

Alat yang digunakan:

1. Prototipe
2. Pemantik api

Tata cara pengujian sensor suhu DS18B20:

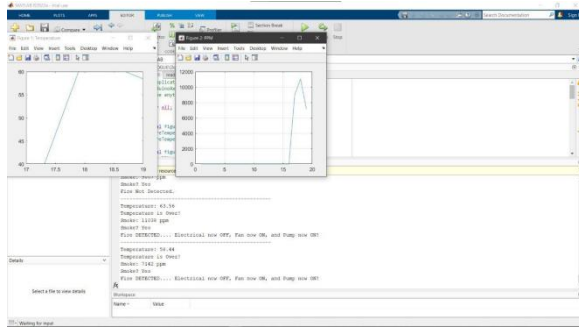
1. Menghubungkan kabel data Arduino ke laptop sehingga Arduino dapat terhubung dengan aplikasi matlab
2. Menghubungkan kabel power beban lampu ke stop kontak
3. Siapkan pemantik api ataupun korek
4. Nyalakan korek dan didekatkan pada sensor
5. Grafik dan data kenaikan suhu dan gas akan muncul pada aplikasi matlab.

Batas minimum suhu (°C)	Kriteria Pengujian	Sumber Api	Suhu awal	Matlab Menampilkan suhu	Proteksi Pada alat bekerja	Rata rata waktu (detik)
35 ^o C	Pemantik api didekatkan pada sensor hingga proteksi pada alat bekerja kemudian grafik akan muncul pada aplikasi matlab	Pemantik api	29,15 ^o C	v	v	7,98
						4,43
						5,59
40 ^o C			29,19 ^o C			15,56
						10,75
						13,56
45 ^o C	28,81 ^o C	17,84				
		15,26				
		16,05				
50 ^o C	28,25 ^o C	12,77				
		12,53				
55 ^o C	29,94 ^o C	11,45				
		11,46				
		14,87				
					17,69	

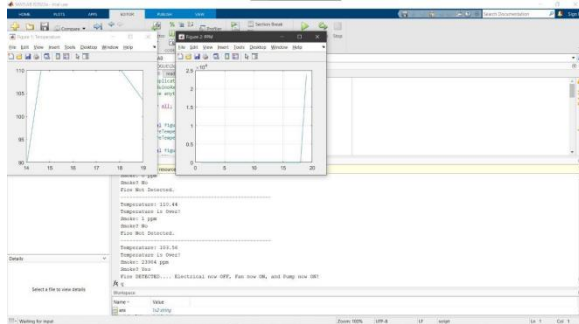
Tabel 1. Hasil pengujian sensor ds18b20

Pengujian dilakukan dengan batas minimum 35, 40, 45, 50, 55 derajat untuk mengukur seberapa cepat respon sensor mendeteksi suhu dengan batas minimum yang telah ditentukan, ketika sensor mendeteksi suhu melampaui batas yang ditentukan maka proteksi pada alat akan bekerja dan grafik akan meningkat sesuai dengan suhu yang ditangkap oleh sensor

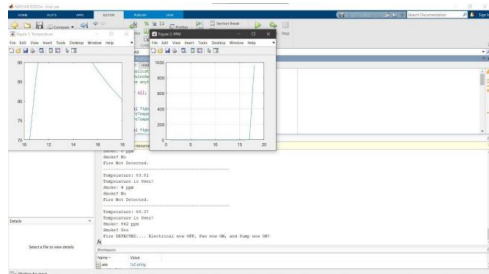
dan data akan muncul pada aplikasi matlab secara *real time*.



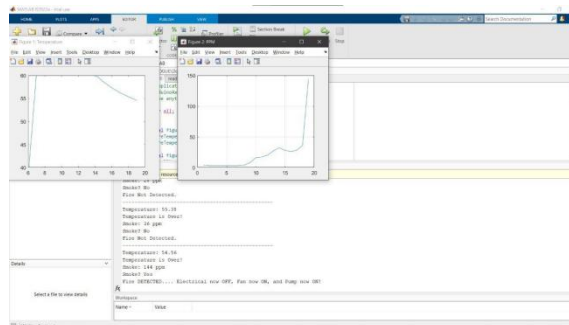
Gambar 9. Grafik dan data pengujian 1



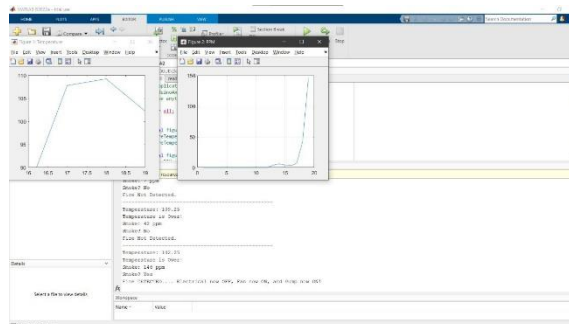
Gambar 10. Grafik dan data pengujian 2



Gambar 11. Grafik dan data pengujian 3



Gambar 12. Grafik dan data pengujian 4



Gambar 13. Grafik dan data pengujian 5

d) Pengujian Sensor Asap dan Gas MQ-2



Gambar 14. Sensor MQ-2 pada prototype

Langkah pengujian :

Alat yang digunakan

1. Prototipe
2. Pemantik api

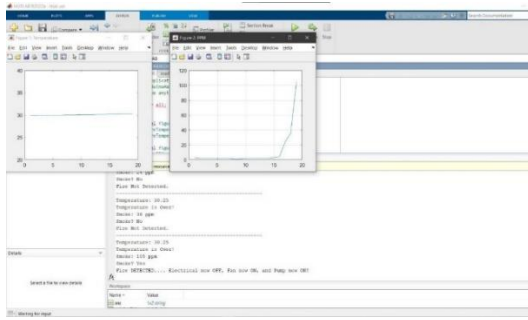
Tata cara pengujian sensor suhu DS18B20:

1. Menghubungkan kabel data arduino ke laptop sehingga arduino dapat terhubung dengan aplikasi matlab.
2. Menghubungkan kabel power beban lampu ke stop kontak.

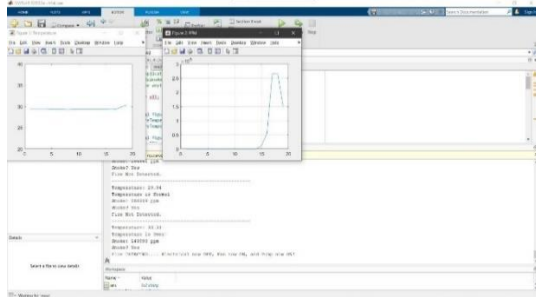
Batas minimum kadar gas (ppm)	Kriteria Pengujian	Sumber Gas	Kadar gas awal (ppm)	Matlab Menampilkan grafik gas (ppm)	Proteksi Pada Alat bekerja	Rata rata waktu (detik)	
100	Pemantik api didekatkan pada sensor hingga proteksi pada alat bekerja kemudian grafik akan muncul pada aplikasi matlab	Pemantik api	0	v	v	4,64	4,33 detik
						3,70	
						4,67	
300						14,71	9,90 detik
						7,01	
						8,00	
600	9,38	9,87 detik					
	13,01						
	9,64						
900	13,39	9,1 detik					
	7,22						
	9,69						
1200	8,18	8,73 detik					
	9,29						
	8,74						

Tabel 2. Hasil pengujian sensor MQ-2

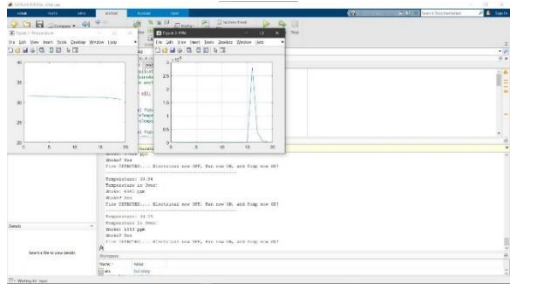
Pengujian dilakukan guna mengukur seberapa cepat respon sensor mendeteksi adanya kadar gas atau asap yang meningkat dengan batas minimum gas (ppm) 100, 300, 600, 900, 1200ppm. Ketika sensor mendeteksi kadar gas melampaui batas yang ditentukan maka proteksi pada alat akan bekerja dan grafik akan meningkat sesuai dengan kadar gas yang ditangkap oleh sensor dan data akan muncul pada aplikasi matlab secara *real time*.



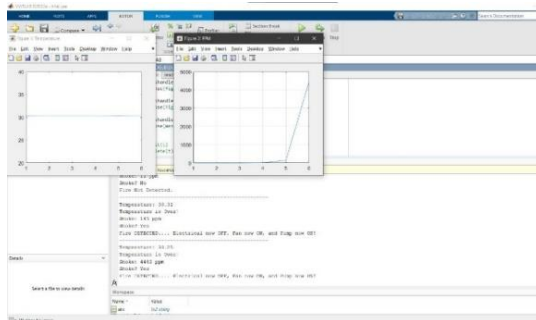
Gambar 15. Grafik dan data pengujian 1



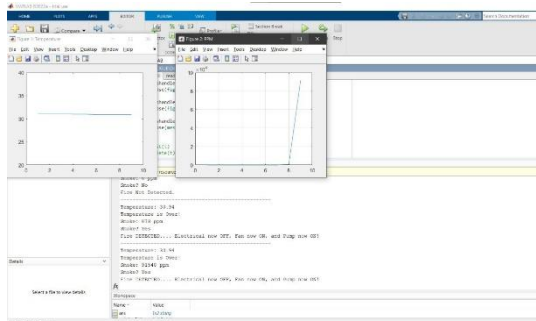
Gambar 16. Grafik dan data pengujian 2



Gambar 17. Grafik dan data pengujian 3



Gambar 18. Grafik dan data pengujian 4



Gambar 19. Grafik dan data pengujian 5

Kesimpulan dan saran dapat dibuat dari hasil yang diperoleh selama proses pembuatan alat untuk penelitian ini, seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya. Berdasarkan hasil pengujian unit dari bab sebelumnya, kita dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada prototipe ini hanya dapat mendeteksi kenaikan suhu dan kenaikan kadar gas atau asap berdasarkan pendeteksi sensor DS18B20 dan MQ-
2. Sensor yang digunakan pada prototipe ini terdapat 2 jenis sensor yaitu sensor DS18B20 dan MQ-2. Sensor DS18B20 sendiri digunakan untuk mendeteksi adanya kenaikan suhu pada ruangan sedangkan sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi adanya kenaikan kadar gas ataupun adanya gumpalan asap pada ruangan.

SARAN

Berikut saran penulis untuk pengembangan penelitian ini kedepannya:

1. Penulis menyarankan agar penulis selanjutnya dapat mengembangkan prototipe ini dengan penambahan IOT.
2. Penulis menyarankan agar penulis selanjutnya dapat menambahkan indikator tambahan ataupun sensor dan komponen yang lebih berkualitas.

SIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Noviana, Adelia Putri (2018). *PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN GEDUNG MENGGUNAKAN METODE IOT (INTERNET OF THINGS) BERBASIS NODEMCU*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- [2.] Admin. (2019). *Interfacing MQ-MQ-2 Smoke / Gas Sensor Module Using Arduino To Measure Combustible Gas Concentration - NN Digital | Learn Arduino, ESP8266 / NodeMCU, STM32, Raspberry Pi, Microcontroller and Other Information Technology* (nn-digital.com)
- [3.] Aji, S. (2016). *MENGUKUR SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN SENSOR DHT11 DAN ARDUINO*.
www.Saptaji.com.<http://saptaji.com/2016/08/10/mengukur-suhu-dan-kelembaban-udara-Dengan-sensor-dht11-dan-arduino/>
- [4.] Amali, Achmad Farid (2020). *SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN PERANGKAT ARDUINO*. Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- [5.] Arduino uno :
<https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>
- [6.] Cara Kerja dan Karakteristik Sensor Gas MQ-2:
<https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-gas-mq2.html>.
- [7.] Lawmen Maine Sipayung. (2017). *RANCANGAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN DAN PEMADAM OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara Medan.
- [8.] Matlab:<https://www.mathworks.com/products/matlab.html>
- [9.] Pemrograman:matlab:<https://pemrogramanmatlab.com/tutorial-matlab/46>
- [10.] Tri, Bambang. 2016. *Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) dan Alarm Berbasis Arduino*. STMIK Asia Malang.